

マルチエージェントを用いたオプティカルフロー抽出精度の向上

2 A B - 7

木根秀隆 宮内新 石川知雄

武蔵工業大学大学院工学研究科電気工学*

1. はじめに

3次元空間中の運動を、画像面上に動きベクトルの場として表現するオプティカルフロー(以下: OF)の抽出は、動きの解釈や3次元復元の問題において非常に有用であり、精度の向上と高速化が必要とされている。

本研究はOF抽出をより高精度に行う手法として、マルチエージェントシステムを用いたOFの抽出法を提案する。我々はマルチエージェントシステムを用いた3次元動き解釈の手法[1]を提案しているが、[1]は物体の3次元動き解釈に主眼を置いた研究であった。この手法ではエージェントを用いる事により、誤差傾向に応じた対応が可能になり、3次元動き解釈における誤差は低下させる事が出来たが、OF候補抽出数が少なく、戦略決定の手法についても雰囲気エージェントのみで行っていたため、戦略決定という重要な部分においてマルチエージェントシステム[2]の利点を充分活かしていなかった。そこで本研究ではOF抽出の部分に着目し、OF抽出法を増加させると共にエージェント間の戦略決定の援助をするプロセスを追加することで戦略についても充実を図っている。これによって、画像内の状態に対して、更に適したOF抽出誤差軽減のための対応がとる事が可能になり、精度の向上が期待できる。

2. オプティカルフロー

オプティカルフローには大別して勾配法とマッチング法が存在し、勾配法は局所的濃淡値の変化を用いてOFを導出する。そのため比較的小さな動きの抽出に優れた特性を有している。また、マッチング法はブロックマッチングによってOFの抽出を行う。そのため勾配法に比して比較的大きな動きを抽出するのに適している。

しかし画像内の微小運動を動きベクトル(以下: MV)の場として表現するOFは、どちらの手法においてもその性質上誤差が大きく出るため、平均をとって誤差を減少させる手法や信頼度を求めて精度の低いと思われるMVを棄却して行くもの等が発表されているが、それぞれ長所や短所がある。

3. 提案手法

3.1 概要

従来のOF抽出作業においては信頼度を求めて精度の高いもののみを採択、低いものを棄却していく方式のもの[3]や、平均値を採ることによってOFの流れを均質化し、全体的な誤差を低減する方式などさまざまなものが提案されているが、全ての状況に万能な手法はなく、それぞれの手法には良好な結果を得る事が出来る状況とそうでない状況ができる。

そこで誤差の出る傾向が違う様々な状況に対応できるシステムを構築する手法として、本研究では、画像内の状態により適した対応が取れるように複数のOF抽出法を用いていくつかのOF候補を抽出し、動画像の状況に合わせて、それぞれ戦略を持つエージェントの数を変化させることで状況に対応する手法を検討した。

3.2 システム構成

3.2.1 システム全体の構成

図1が提案するシステムの略図である。まず連続して入力される画像1, 2を画像データ分配エージェントが受け取り、これを複数のOF候補作成のエージェントに一括して送る。OF候補作成エージェントは個々の手法(勾配法, マッチングブロック法)で候補を作成し管理人エージェントに渡す。つまりここで画像1画素につき複

* Improvement of accuracy of extracting Optical Flow with Multi Agent system
Hidetaka Kine, Arata Miyauchi, Tomoo Ishikawa
Electrical Engineering, Graduate School of Research Division in Engineering, Musashi Institute of Technology
1-28-1 Tamazutsumi, Setagaya-ku, Tokyo 158 JAPAN

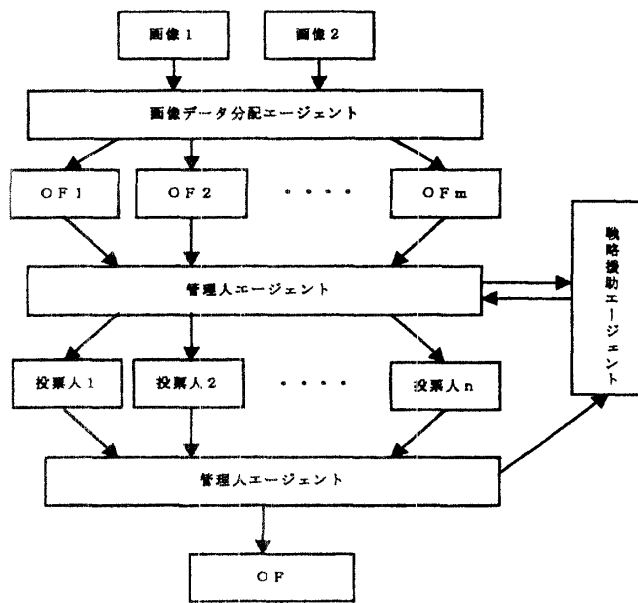


図 1 提案するシステム

数の OF 候補が与えられるのである。次に管理人エージェントは戦略援助エージェントとの間で戦略を決定し、その後戦略に基づき各々が一つ一つの戦略を持つ投票人エージェントに OF 候補を送る。候補を受け取った投票人エージェントはそれぞれの手法で判断される最も信頼性が高いと思われる MV を 1 画素毎に決定し、それを管理人エージェントに投票する。管理人エージェントは 1 画素毎の投票に基づき、最終的な OF 出力を決定する。その際、続く OF 解析のために戦略援助エージェントにもデータを送っている。

3. 2. 2 投票人エージェント

各エージェントは独立しており、それぞれが自分の戦略を持っており、各自が与えられたデータの中から各エージェントの戦略上、最も信頼度の高い OF 候補を選択し投票する。という作業に従事する。どのデータに対して投票を行うかは、個々の投票人が持つ戦略による。投票人エージェントには、

- ・画像中の平坦なブロックでの OF は周囲の OF と似たようなものになるという事を想定し、隣接する OF の平均と近い値を持つ候補に対して投票を行うもの。

- ・エッジ近傍を想定し、隣接画素の影響を受けずに対象となる画素の持つ OF 候補の中で投票する OF 候補を決定するもの。

- ・ OF 抽出時に生じる零ベクトルに対応するため、他の OF 候補と比較検討し、画像内に動きが無いために生じた零ベクトルか、動きが検出できずに

生じた零ベクトルかを調査し、適切な OF 候補に対して投票を行うエージェント。

- ・小さな動きに適した OF 抽出法、大きな動きに適したに応じた OF 抽出法、という観点から投票すべき OF 候補を決定するエージェント。

がある。

3. 2. 3 戦略援助エージェント

管理人エージェントが、どのような戦略を持つ投票人をどれだけ作るかを決定するエージェントである。つまり画像内の状態から、実際に取りられる戦略を決定するための支援を行うエージェントになっている。戦略援助エージェントは更に

- ・雰囲気エージェント：画素毎に全 OF 候補の平均 OF を求め、これをもって各画素の OF 傾向を調査するもの

- ・経験エージェント：前回の最終出力を受け取っており、これにより次回入力される画像の傾向をある程度知ろうというもの

という機能を持つエージェントで構成されている。

3. 2. 4 管理人エージェント

管理人エージェントは OF を扱った、以下の 4 つの仕事を行う。

- ・全 OF 候補を受け取り、管理する。
- ・戦略援助エージェントに OF 候補群を送る。
- ・戦略援助エージェントから送られてきたデータを基に投票人に対して OF 候補群を配布する。
- ・投票結果を基にして最終的な OF を決定し、戦略援助エージェントに送信と、結果の出力を行う。

4. おわりに

本手法においては戦略の調整が非常に重要な位置を占めており、個々の投票人エージェントが得意とするブロックの OF をいかに上手く割り当てる事が出来るかが精度に影響する。今後、抽出精度向上のための戦略について検討する。

参考文献

[1] 谷野健一, 宮内新 “機能分散型マルチエージェント方式を用いた物体の 3 次元動き解釈”, 電子情報通信学会総合大会, D-555, (1996)

[2] 柳沢洋, 村上国男 “マルチエージェント方式の合意形成方式” 情報処理学会論文誌, Vol.36, No.6, pp.1387-1395(1995)

[3] 吉田洋, 宮本敦司, 酒井喜則 “動画像の動きベクトルに対する信頼度関数とその応用”, 電子情報通信学会論文誌, No.5, pp.1192-1201(1997)