

平池 修一† 宮内 新† 石川 知雄†

武蔵工業大学‡

1 はじめに

3次元空間中の運動を、画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の抽出は、動き解釈や3次元復元の問題において非常に有用であり、動画処理のさまざまな分野で利用され、その精度向上のために、様々な手法が提案されている。これらの各手法が仮定した入力に関する条件によって、高精度に抽出することのできる画像の種類が指定されている。しかし、実際の画像処理では、様々な入力に条件の基でも、高精度なオプティカルフローを検出することが必要となる。そこで我々は、その問題に対処したマルチエージェントシステムを用いたオプティカルフローの抽出法を提案してきた [1],[2]。本稿では、投票を用いた抽出法が、画像に適した抽出法を選ぶため、投票を用いない場合よりも抽出精度が良好になっていることを示す。

2 階層画像を用いた投票型オプティカルフロー抽出法

本手法は、階層画像を用いて各階層ごとに、複数のオプティカルフロー候補の中から、独自の判断基準を持つ投票人の投票によって、選択するオプティカルフローを決定する。各階層ごとに最適と思われるオプティカルフローを順次下位階層へ情報を受け渡し、全体のオプティカルフローを得る (Fig.1)。投票人は、入力画像の様々な状況から各階層とも1画素毎に動的に生成数が決定される。したがって、画像内の様々な状況に対して、画素毎に最適なオプティカルフロー抽出法を選択することが可能であると考えられる。

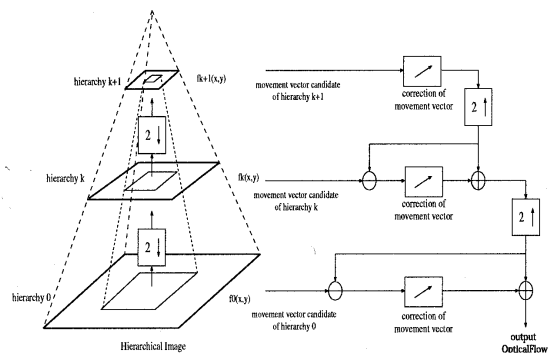


Fig. 1: 階層画像における動きベクトル補正

Fig.2に本手法の投票のブロック図を示す。管理エージェント (management agent) は、全体の流れを管理するエージェントである。動画から得られる2枚の連続したフレームをオプティカルフロー抽出エージェント (extracte OpticalFlow agent) に受け渡し、高精度オプティカルフローを抽出する際に候補となる n 個のオプティカルフローを抽出する。戦略エージェント (strategy agent) は、各オプティカルフロー候補の大きさやベクトルの分散から画像状態を判断し、状態に適した投票エージェント (voter agents) の生成数を決定し戦略を定める。その戦略に基づき動的に生成された投票エージェントは、それぞれの独自の方針で判断される、最も高精度だと推定されるオプティカルフロー候補に対して投票する。投票箱 (ballot box) に集められた投票結果に基づき、1画素毎に最終的なオプティカルフローの出力を決定する。この手法では戦略を正しく立てることができれば、入力画像の状況において、もっとも高精度にオプティカルフローを抽出できる抽出法を画素毎に動的に定めることができると考えられる。以下、実験により最適なオプティカルフロー抽出法が選択されているのか検討する。

*Estimating Optical Flow using vote by Hierarchical Image

†Shuichi Hiraike, Arata Miyauchi, Tomoo Ishikawa

‡Musashi Institute of Technology

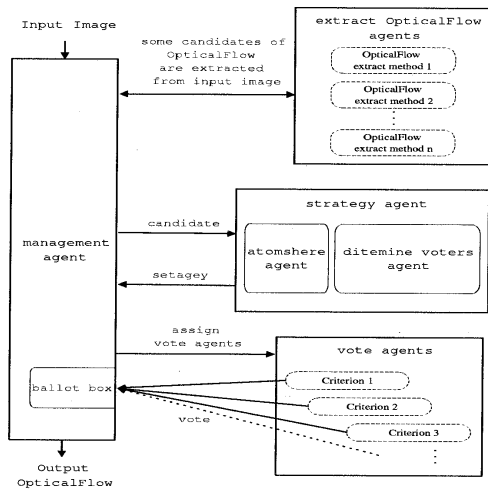


Fig. 2: 投票型オプティカルフロー抽出法

3 実験

階層画像を用いた投票型オプティカルフロー推定法の有効性を確認するために、ノイズや零ベクトルのない、理想的なオプティカルフローに対し、人為的にノイズ等を加えていった場合、抽出精度がどのように変化するかを調べた。理想オプティカルフローは、 128×128 の実際に想定されるフローデータであり、画面全体が平行移動するフローを生成している。使用する誤差評価値 $M[\%]$ は、座標 (x, y) における理想的な動きベクトル $V = (u_{x,y}, v_{x,y})$ と抽出された動きベクトル $V' = (u'_{x,y}, v'_{x,y})$ を用いて
$$M = \left(\sum_x \sum_y \sqrt{\frac{(u_{x,y} - u'_{x,y})^2 + (v_{x,y} - v'_{x,y})^2}{u_{x,y}^2 + v_{x,y}^2}} \right) / 128^2$$
 より算出した。

Fig.3 に、画像を右下へ5画素ずつ移動した場合の本手法と基本的なオプティカルフロー抽出法との誤差の比較を示す。Fig.4 では、ノイズ10%、零ベクトル20%を加えたとき、右下への画素の移動距離を変化させていった場合の階層画像を用いた場合の本手法と基本的なオプティカルフロー抽出法の誤差を比較している。

Fig.3 より本手法は、いずれの抽出法と同じか、良い結果を得ており、正しく抽出手法を選択できていることがわかる。また Fig.4 より本手法は、画素毎に最適な抽出手法を選択するために、いずれの抽出手法の平均誤差よりも小さい誤差に押さえられることができた。

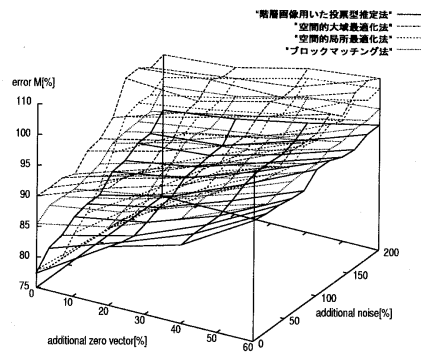


Fig. 3: オプティカルフロー抽出誤差の比較

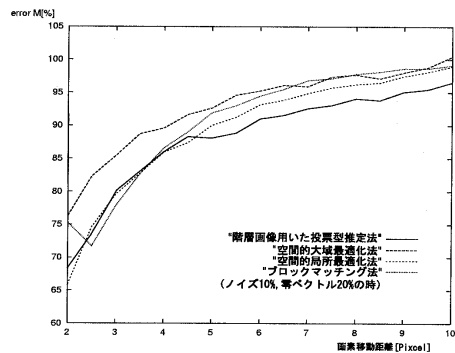


Fig. 4: 移動距離を変化させた場合の誤差の比較

4 おわりに

本稿では、オプティカルフロー抽出に関して、画像の状態により投票人の生成数を動的に変化させる戦略を持つシステムについて述べ、画像の状況に対して、最適なオプティカルフロー抽出法を選択することが出来ることを示した。今後は、戦略エージェントにおける戦略の強化により、より誤差を軽減しているのが課題である。

参考文献

- [1] H.Kine, A.Miyauchi, T.Ishikawa: "Improvement of accuracy of extracting Optical Flow with Multi Agent system", FCV'98, p.67-70
- [2] 平池, 宮内, 石川: "階層画像を用いた投票型オプティカルフロー抽出精度の向上", 情報学会第59回全大, 1999