

## 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\*

5M-6

平池 修一† 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専攻†

### 1 はじめに

オプティカルフローの抽出精度向上のための手法として、様々な手法が提案されているが、仮定した拘束条件によって、高精度に抽出されている画像の種類が指定されているものが多く、様々な画像条件の元でも抽出できる手法が必要とされる。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]。しかし、大域的な動きの抽出に対して不安定という欠点があった。そこで本稿では、階層画像 [2],[3] を用いて大域的な動きに対処する手法を検証した。

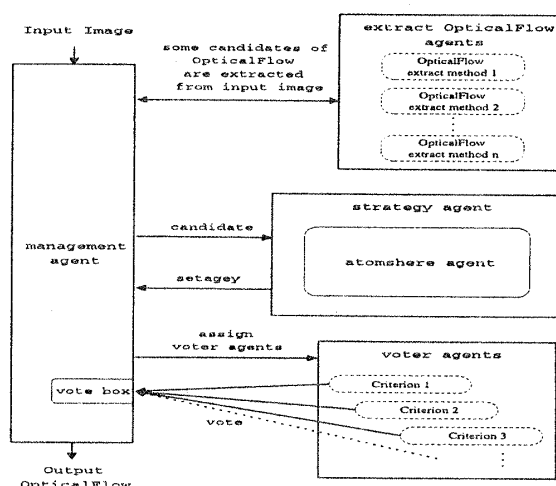


Fig. 1: 投票型オプティカルフロー推定法

### 2 投票型オプティカルフロー抽出法

本手法は、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。この投票人は、入力画像の様々な状況から1画素毎に動的に生成数が決定される。Fig.1に本手法のブロック図を示す。

管理人エージェント (management agent) は、全体の流れを管理するエージェントである。動画画像から得られる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、1画素毎に、投票人エージェント (voter agents) の生成数についての戦略を決定する。その戦略に基づき動的に生成された投票人エージェントは、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者に対して投票する。投票箱 (Vote 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。

本手法は、複数種類  $n$  個のオプティカルフロー抽出法を用い、 $n$  個のオプティカルフローの候補を生成する。この抽出法は、どのような手法を用いてもよい。

このように、独自の判断基準を持つ投票人の生成数を動的に決定するため、画像内の様々な状況に対して、オプティカルフローの抽出誤差を軽減させる事を可能としている。しかし、画像状況を局所領域の画像情報のみを用いてオプティカルフローの抽出を行っているため、大域的な動きがとらえにくく、抽出が不安定となるという欠点がある。そこで、階層画像を用いることで、大域的な動きに対処する。

#### 2.1 画像の階層化による抽出

階層画像では、近似的に画像の高域周波数成分が除去され、低域部分のみ保存する形で画像の階層化が行

\*Voting Optical Flow Estimation by Hierarchical Image

†Shuichi Hiraike, Arata Miyachi, Tomo Ishikawa

‡Electrical Engineering, Graduate School of Research Division in Engineering, Musashi Institute of Technology

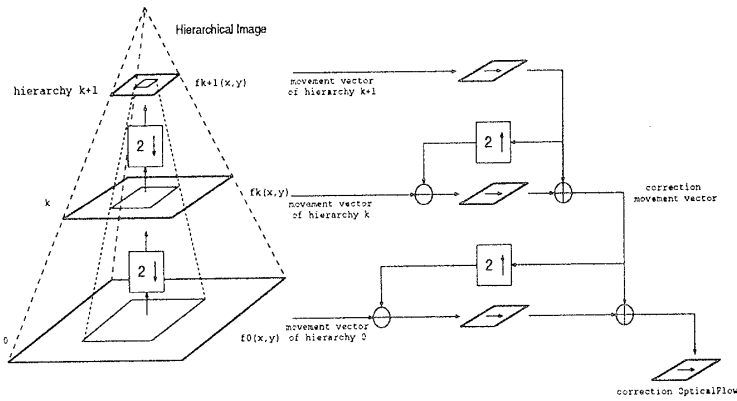


Fig. 2: 階層画像における動きベクトル補正

われる。従って、空間解像度が劣化している上位階層の画像は、物体の詳細な動きをとらえることはできないが、被写体の大域的な動きを把握できる。各階層においてオプティカルフローを2で示した手法を用いて精度向上をおこない、それらを合成することで全体のオプティカルフローを得る (Fig.2)。はじめに粗い階層画像により大まかな動きをとらえ、それを順次より細かな階層画像へ伝播することで、大域的な動きと局所的な動きの両方から精度向上が望めるものである。

### 3 実験

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。Fig.4に結果にオプティカルフロー抽出誤差の比較を示す。理想オプティカルフローは、128×128のデータであり、Fig.3に示す画像を右下へ1画素ずつ移動したもの (a)、右下へ3画素移動ずつしたもの (b)とした。誤差評価値  $M[\%]$  は、 $x \times y$  のデータにおける理想的な動きベクトル  $V = (u, v)$  と抽出した動きベクトル  $V' = (u', v')$  を用いて  $M = \left( \sum_x \sum_y \sqrt{\frac{(u-u')^2 + (v-v')^2}{u^2 + v^2}} \right) / x \times y$  より算出した。Fig.4に示すように、ノイズや零ベクトルの量少ない場合、抽出精度が向上しているのが分かる。とくに階層画像を用いなかった場合、誤差をほとんど軽減できなかった大きな動きである (b) は、誤差が大幅に減少しているのがわかる。以上より、階層画像を用いることで、誤差を減少させ、また大域的な

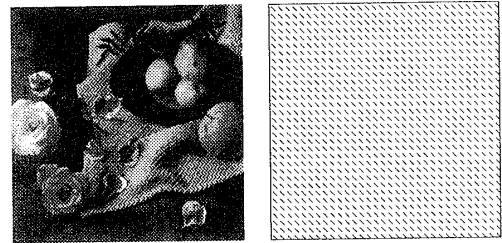


Fig. 3: 実験画像と理想オプティカルフロー

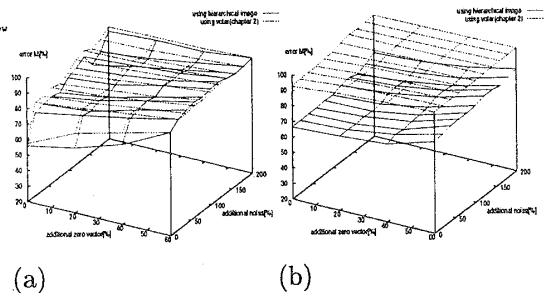


Fig. 4: オプティカルフロー抽出誤差の比較

動きがある画像にもより有効になったと言える。

### 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た。投票型オプティカルフロー抽出法により、画像の状況に影響を受けず、ノイズの影響をより小さくし、精度向上が可能であること示した。また、階層画像を用いることにより、投票型では難しかった大域的な動きの抽出についても、誤差の軽減につながった。今後は、階層化に伴う投票人方針、戦略の見直しや、より連続した画像を用いた場合など検討が課題である。

### 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, 1998
- [2] 佐藤, 佐々木: "動画像における動きベクトルの階層的推定法", 信学誌, '86/5 Vol.J69-D No.5 p.771-776
- [3] 富永, 小松, 宮下, 花村: "階層画素情報を用いた動画像における動きベクトル検出法", 信学誌, '89/3 Vol.J72-D-II No.3 p.395-403