

視点変化を伴う時系列画像における移動物体の検出

1 はじめに

時系列画像から外界や移動物体の動きを把握するための研究が活発に行われている。しかし、視点変化を伴う時系列画像を扱う際に、広く用いられているオプティカルフローを用いると、画像全体が移動物体と見なされ、背景やその中の移動物体を別々に把握することはできないという問題がある。そこで、画像中の特徴量を検出し、その対応関係から移動フローを抽出することにより、移動物体のみを検出する手法を提案する。

2 オプティカルフローの検出

オプティカルフローとは、時系列画像中の運動物体の見掛けの速度場である。一般にノイズを多く含むため、これらの除去処理が必須である。視点変化が伴う時系列画像から物体の動きを把握する場合、ノイズ除去に際して、検出対象である移動物体から得られているフローまでも除去される危険性がある。よって、この問題に対しては、多量のノイズ除去をすることなく精度のよいフローを初期抽出によって検出できることが望ましい。

3 視点変化を伴う時系列画像における移動物体の検出

3.1 提案手法の概要

視点変化を伴う時系列画像において、SIFTを用いて移動フローを抽出することにより、移動物体を検出する手法を提案する。

3.2 SIFT

SIFT (Scale-Invariant Feature Transform) とは、入力となる静止画像中の特徴点の検出と特徴量の記述を行うアルゴリズムである [1]。検出した特徴点に対して、画像の回転・スケール変化・照明変化等に頑健な特徴量を記述するため、近年注目されている手法であり、パノラマ画像の自動生成等の画像のマッチングや対象物体の検出・追跡などに用いられている。

3.3 SIFT 特徴量を用いた移動フロー

SIFTにより2枚の異なる画像間で抽出された特徴量を比較し、画像間の対応点を探索することで移動フローを検出する。

3.4 消失点の探索

前方へ移動している物体中から撮影した画像では、背景物体の見掛けの移動フローとして、進行方向を中心として背景から放射状に移動フローが得られる。このフローの湧き出し点を消失点と呼ぶ。消失点が正確であれば、放射状に検出された移動フローと消失点から算出した $\cos\theta$ の値はすべて、ほぼ -1 となる。この論理を逆転し、この $\cos\theta$ の値がすべて、ほぼ -1 となる点 (x, y) を求める。検出されたフローが n 個であるとき、移動フローと点 (x, y) から算出した $\cos\theta$ の値

を $\cos\theta_i$ ($1 \leq i \leq n$) とすると、 $\cos\theta_i$ の平均は式 (1) で表される。

$$z(x, y) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \cos\theta_i \quad (1)$$

この式 (1) の $z(x, y)$ が最小となる (x, y) を最急降下法を用いることで算出する。算出された (x, y) が消失点となる。

3.5 移動物体の検出

消失点を用いて、背景から得られている放射状フローを除去することにより、移動物体から得られている移動フローのみを抽出する。

4 検証実験

提案手法の検証実験を行った。入力画像の例を図1に、手順それぞれの結果画像を図2に示す。



(a) 第1フレーム (b) 第2フレーム
図1: 検証実験の入力画像



(a) 移動フローと消失点 (b) 移動物体フロー抽出
図2: 検証実験で得た結果画像

図2(b)より、提案手法によって移動物体の移動フローのみが抽出されていることが確認できる。

5 おわりに

視点変化を伴う時系列画像を扱う際に、画像全体が移動物体と見なされ、背景やその中の移動物体を別々に把握することはできないという問題に対して、特徴点の抽出と、その対応関係に基づく移動フローの抽出および消失点の推定による背景フローの除去による、移動物体の移動フロー抽出手法を提案した。検証実験の結果、提案手法によって移動物体による移動フローのみを正しく抽出できることを確認した。

参考文献

- [1] D. G. Lowe, "Object recognition from local scale-invariant features," Proc. of IEEE International Conference on Computer Vision (ICCV), pp. 1150-1157, 1999.