

群集フローセグメンテーションにおける Streakflow 類似度関数の提案

鶴田 潤 本田 真暉 趙 華安

(熊本大学大学院自然科学研究科 情報電気電子工学専攻)

1 はじめに

近年、コンピュータビジョンに関する研究が注目されている。本研究では、コンピュータビジョン分野での群集自動モニタリングシステムの開発を目標に掲げ、群集自動モニタリングのための集団セグメンテーションに焦点を当て、Streakline フレームワークのセグメンテーション精度について検証を行う。

2 群集セグメンテーション

群集セグメンテーションとは、同じ方向に動いている集団ごとに分割する処理のことをいう。動画像に対してこの処理を行うことで、処理後の情報を異常検出や群集密度推定に用いることが可能となる。

3 Streakline フレームワーク

Streakline フレームワークとは、Ramin Mehran らによって考案されたセグメンテーション手法である [1]。この Streakline フレームワークは、動画像を入力として、様々な処理を行い、セグメンテーション結果を出力する。Streakline フレームワークでは、動画像から Streakline と Streakflow を算出して、これらの値からセグメンテーションを行うようになっている。

3.1 Streakline

Streakline とは流脈線と呼ばれるものであり、Lagrangian の流体フローの考え方を取り入れたものである。これは、動画像中の画素を粒子とみなして粒子の動きを見るものである。Streakline はグリッド上に置いた粒子をオプティカルフローの結果をもとに動かして、これを時間ごとに初期化しながら動かすことで求めることができる。

3.2 Streakflow

Streakflow は一定時間でのフロー情報をまとめたものである。Streakflow は Streakline の情報を線形補間することで得ることができる。

3.3 評価関数

Streakline フレームワークでは、Streakline と Streakflow の値を使って、セグメンテーションを行う。このとき、使用する関数が評価関数である。式としては、式 (1) で表される。

$$H(i) = \sum_{j \in N(i)} \alpha R_s(i, j) + \beta R_\Omega(i, j) \quad (1)$$

ここで、 α と β は、Streakline, Streakflow の各類似度の重み係数である。 α と β は正の数であり、 $\alpha + \beta = 1$ の関係を有している。また、 $N(i)$ は i の近傍領域を示しており、 $R_s(i, j)$ と $R_\Omega(i, j)$ は式 (2)、式 (3) で表される。

$$R_s(i, j) = \sum_{m=0}^{l-1} pr^m j(X_m^i, X_m^j) \quad (2)$$

$$R_\Omega(i, j) = 1 - |\cos(\angle \Omega_s^i) - \cos(\angle \Omega_s^j)| \quad (3)$$

式 (2)、式 (3) は、参照画素 i とその周辺部画素 j との Streakline と Streakflow の類似度を表しており、式 (1) で類似度マップを作成している。類似度マップでは、類似度が高いところが山、類似度が低いところが谷の形となって

現れるため、しきい値処理を行うことで同じ流れの領域にセグメンテーションすることができる。

4 提案手法と実験

$\angle \Omega_s^i$ と $\angle \Omega_s^j$ が x 軸に対して対称となる角度である場合、もしくは、 x 軸に対して対称に近い角度になる場合において、式 (3) で計算される Streakflow 類似度が高くなってしまいう問題点がある。そのため、そういった場合に類似度が低くなるように以下の式を提案する。

$$R_\Omega(i, j) = \frac{1 + \cos(|\angle \Omega_s^i - \angle \Omega_s^j|)}{2} \quad (4)$$

式 (4) を用いることで、問題となる場合において類似度が式 (3) より低くなるため、セグメンテーションの精度が改善すると考えられる。そこで、本研究では、交通の場を撮影した動画像に対して検証を行った。評価の指標としては、1 フレームにおける平均 F 値を用いてフレーム毎に数値を計算した。検証の結果、従来手法より、今回提案した Streakflow 類似度を用いたほうが平均 F 値が高く、セグメンテーション精度が高くなることが確認できた。

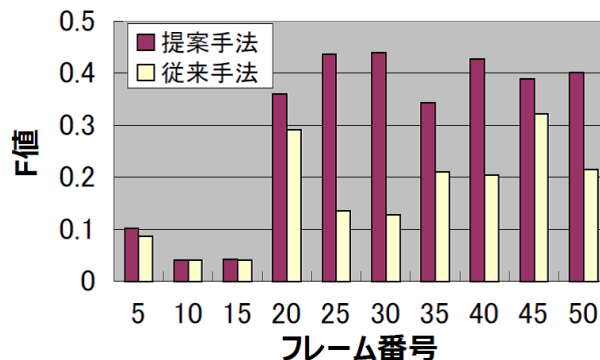


図 1: 実験結果

5 まとめ

本研究では、群集フローセグメンテーションをするべく、新たな Streakflow 類似度関数を定義して検証を行った。検証した結果、Streakflow 類似度関数を変えることでセグメンテーションの精度が改善できることを示した。

参考文献

- [1] Ramin Mehran, Brian E. Moore, Mubarak Shah, "A Streakline Representation of Flow in Crowded Scenes", European Conference on Computer Vision (ECCV), 2010.
- [2] 中川 拓也, 中畑 裕太, 趙 華安, "SimpleFlow を用いた群集セグメンテーション", 第 66 回電気関係学会九州支部連合大会論文集, 06-2P-11, 9 月, 2013.