

プライバシーを考慮したサーベイランスシステムにおけるソフトバイオメトリクスの抽出と利用方法に関する一検討

山田 将平[†] 宮地 俊彰[†]

[†] 北九州市立大学国際環境工学部

山崎 恭[†] 市野 将嗣^{††}

^{††} 電気通信大学大学院情報理工学研究科

1. はじめに

近年、監視カメラの普及に伴い、高機能なサーベイランスシステムに対する関心が高まっている。一方、リソースの制約、設置・運用コストの削減、個人のプライバシーを考慮した簡易なサーベイランスシステムに対するニーズも少なくない。そこで、本研究では、このような簡易なサーベイランスシステムを対象とし、映像中に人物が存在すると推定される領域(以下、人物領域)の抽出方法、およびカメラ内・カメラ間での人物の追跡にソフトバイオメトリクスを利用する手法を提案する。

2. 人物領域の抽出

従来研究[1]では、MPEG 符号化データの DCT 係数と動きベクトルを用いて人物領域を抽出し、フレーム間で同じ人物領域を対応付けて人物が歩行した軌跡(以下、人物動線)を取得することにより人物を追跡する手法が提案されているが、人物領域の抽出精度には改善の余地がある。

そこで、本研究では、DCT 係数を利用した背景差分法を使用する。当該手法では、人物の存在しないフレームの DCT 係数を背景として保存し、人物の存在するフレームの DCT 係数との差分を算出することで、変化のある部分のみを検出して人物領域を抽出する。

3. ソフトバイオメトリクスの利用

人物領域から抽出される人物の身長と服の色をソフトバイオメトリクスとして使用する。また、フレーム間において、以下に示すソフトバイオメトリクスの類似度を算出することにより、人物の追跡を行う。

3.1 人物の身長

カメラ C_i 内の人物 a の身長を $H_{i,a}$ 、カメラ C_j 内の人物 b の身長を $H_{j,b}$ とし、類似度 S_h を式(1)により算出する。

$$S_h = 1 - \left| \frac{H_{i,a} - H_{j,b}}{H_{j,b}} \right| \quad (1)$$

3.2 人物の服の色

DCT 係数の DC 成分に基づき、HSV 色空間において色の情報を取得する。本研究では、H, S, V の値からそれぞれのヒストグラムを作成し、Bhattacharyya 距離に基づく類似度を算出する[2]。いま、 m ビンからなる 2 つのヒストグラムをそれぞれ p, q 、各ビンを p_u, q_u とし、2 つのヒストグラムの類似度 S_i を式(2)により算出する。

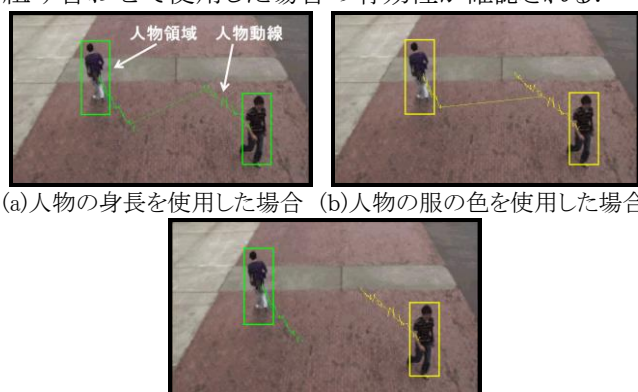
$$S_i = \sum_{u=1}^m \sqrt{p_u q_u} \quad (2)$$

さらに、H, S, V それぞれについて式(2)で求めた類似度を S_H, S_S, S_V とし、人物の追跡に使用する類似度 S_c を式(3)により算出する。

$$S_c = \sqrt{\frac{S_H^2 + S_S^2 + S_V^2}{3}} \quad (3)$$

4. シミュレーション実験

提案手法に基づき、人物を追跡するシミュレーション実験を行った。ソフトバイオメトリクスとして人物の身長を使用した場合、人物の服の色を使用した場合、人物の身長と服の色を組み合わせ使用した場合の実験結果の例を図1に示す。図1より、人物の身長と服の色を組み合わせ使用した場合の有効性が確認される。



(a)人物の身長を使用した場合 (b)人物の服の色を使用した場合

(c)人物の身長と服の色を組み合わせ使用した場合

図1 人物の追跡結果

5. まとめ

人物の身長と服の色を組み合わせることにより、人物の追跡精度が向上することが確認された。

参考文献

- [1] Yukari Koga, Yasushi Yamazaki, Masatsugu Ichino, "A study on the surveillance system using soft biometric information," GCCE2013, pp.262-266, 2013.
- [2] 山口純平, 嶋田和孝, 榎田修一, 江島俊朗, 遠藤勉, "顔特徴とコンテキスト情報に基づく顔の隠れに頑健な人物識別," 電子情報通信学会技術研究報告, vol.109, No.470, pp.25-30, 2010.