

車載カメラ映像中からの移動物体除去を目的とした 複数映像統合手法の比較検討

内山 寛之^{*†}, 出口 大輔[†], 高橋 友和[‡], 井手 一郎[†], 村瀬 洋[†]

[†]名古屋大学, [‡]岐阜聖徳学園大学

A study on fusing images for removing moving objects from in-vehicle camera images
Hiroyuki Uchiyama^{*†}, Daisuke Deguchi[†], Tomokazu Takahashi[‡], Ichiro Ide[†], Hiroshi Murase[†]
[†]Nagoya University, [‡]Gifu Shotoku Gakuen University

1. まえがき

市街地映像は、自車位置推定などのドライバ支援のための研究に近年盛んに利用されている。また、Google ストリートビューのように、インターネット上で閲覧できるサービスも提供されている。しかし、映像中の歩行者や車両などの移動物体がプライバシーや背景の遮蔽等の点で問題となっている。

我々は、同一経路を走行しながら撮影した複数の全方位車載カメラ映像から、移動物体の映っていない部分画像を選択し、それらを貼り合わせることで、移動物体のない市街地全方位映像を生成する手法を提案している[1]。本発表では、複数の部分画像選択方法を比較検討した結果について述べる。

2. 移動物体除去手法

移動物体除去手法[1]ではまず、複数の全方位カメラ映像間の時空間的な位置合わせ処理を行う。次に、映像上に、一定サイズの窓を互いに半分程度重なり合うように配置する。そして、同じ位置の窓内の部分画像から、画素値を要素とするベクトルを作成する。そして、同一地点において移動物体の出現頻度は低いという仮定の下、最も背景らしい部分画像をベクトルのフィルタリング手法で選択する。最後に選択された部分画像を貼り合わせることで、移動物体のない市街地映像を得る。

3. 背景らしい部分画像の選択方法

文献[2]で紹介されている次の5つのベクトルのフィルタリング手法について、比較・検討を行う。

- (1) Median Filter (MF) — スカラ値に対する中央値を出力
- (2) Vector Median Filter (VMF) — MF の多次元拡張であり、他のベクトルとの距離の和を最小とするベクトルを出力
- (3) Basic Vector Directional Filter (BVDF) — 他のベクトルとの角距離の和を最小とするベクトルを出力
- (4) Directional Distance Filter (DDF) — 他のベクトルとの距離の和と、他のベクトルとの角距離の和の重み付き積を最小とするベクトルを出力
- (5) Directional-Magnitude Vector Filter (DMVF) — 他のベクトルとの距離を、そのベクトルとの和の長さで割ったものの総和を最小とするベクトルを出力

また、画素単位（窓サイズが 1pixel 四方）と窓単位の処理を比較し、複数画素を用いることの有効性を調査する。ただし、(1)は画素の RGB 成分単位で処理を行い、(2)~(5)は画素

表 1 移動物体除去成功率

	MF	VMF	BVDF	DDF	DMVF
画素単位	70.6%	74.8%	72.4%	76.8%	76.5%
窓単位	-	94.4%	92.8%	93.2%	92.7%



図 1 適用結果例

単位と窓単位の処理を行う。

4. 実験

背景らしい部分画像の選択に適した方法を調査するために、評価実験を行った。まず、15本の映像（各約2分）を収集し、その中から7本の映像を選択して移動物体除去手法を適用した。利用する映像を変えながら複数回実験を行い、それらの除去成功率の平均を計算した。窓サイズは予備実験の結果から、 30×30 pixel とした。

移動物体除去成功率を表 1 に示す。画素単位で選択を行うより、窓単位で選択を行う方が良い結果が得られた。これは、単一の画素では背景と移動物体が類似する場合でも、領域に着目すれば、背景と移動物体の相違度が大きくなるためだと考えられる。また、フィルタの種類別では、窓単位の場合では、VMF が最も良好な結果が得られた。VMF 以外は色度（ベクトルの方向）を考慮する。このことから、窓単位の部分画像選択では色度は効果的ではないと考えられる。生成された画像例を図 1 に示す。画素単位の処理は粒子状に移動物体の画素が多く残った。一方で、窓単位の処理では良好に移動物体を除去できた。

今後の課題として、単純な画素値の他に、移動物体の動き等の他の情報を導入すること等が考えられる。

謝辞 本研究の一部は、JST 戦略的創造研究推進事業 CREST および科学研究費補助金による。

文 献

- [1] 内山ら, “複数映像統合による車載カメラ映像からの移動物体除去,” PRMU2009-102, 2009.
- [2] M. E. Celebi, et al., “Nonlinear vector filtering for impulsive noise removal from color images,” J. of Electronic Imaging, 16(3), p.033008, 2007.