

時系列画像を用いた移動オブジェクト除去の高速化

桑田 茉希[†] 木村 誠聡[†] 辻 裕之[†]

[†] 神奈川工科大学情報学部情報工学科

1. はじめに

現在, スマートフォンの普及により, 従来よりも高性能のカメラ機能を備えたデジタル機器が手軽に使えるようになった. しかし, 観光地等において風景や建築物を撮影した際に他の観光客や車等が写り込んでしまうことがある. そこで手軽に移動オブジェクトの除去を行うことを目的として, 時系列画像を用いた移動オブジェクトの除去に関する検討^[1]を行った. 本研究では[1]の手法における問題点である, 処理時間を改善することを目的とする.

2. 時系列画像によるオブジェクト除去とその問題

文献[1]では, 時間的に連続した複数枚の画像を用いてユーザが指定した領域に背景画素を補填することで, オブジェクトの除去を実現するアルゴリズムが提案されている. 本手法では, はじめに連続画像撮影時のカメラの動き補正のために位置合わせを行い, それらに時間方向メディアンフィルタをかけることで疑似背景画像を生成する. 更に, 疑似背景画像と連続画像との差分をとり, 移動オブジェクトを示すマスク画像を生成後, ユーザが任意に選んだ画像において, 除去したい移動オブジェクトの領域指定を行い, 先に生成したマスク画像を基に除去したいオブジェクトの領域へ背景画素を順次合成する.

本手法の問題点として処理時間が長いことが挙げられる. 処理時間の計測を行ったところ, なかでも疑似背景画像生成処理内の時間方向メディアンフィルタに大幅な時間がかかっており, その約 96%を占めていることがわかった.

3. 処理の高速化に向けての検討

3.1 時間方向メディアンフィルタの改善

本研究ではオブジェクト除去処理の実装に MATLAB を用いた. MATLAB では列方向に対して同時計算が可能であるため, 次元の再配列を行い, 奥行き方向にかけていた時間方向メディアンフィルタを列方向に変更することで処理の高速化を図ることができる. これを改善 1 とする.

3.2 選択範囲に限定した疑似背景画像の生成

本提案では最初に対象画像と除去領域の選択を行い, 処理領域を小さくすることで処理の効率化を行う. しかし, 選択範囲に限定した疑似背景画像の生成を行うことで, 連続画像のブレ具合によっては選択範囲の画素を埋めきれない場合がある. この対処法として, 位置合わせを行った画像の選択領域外(画素値 0)に, 選択した画像の画素を予め合成することで時間方向メディアンフィルタをかけた際, 画素値が 0 となることを回避することができる. 本稿ではこ

れを改善 2 とする.

4. 提案法の実験結果

従来法に改善 1 と改善 2 を施した提案法の検証を行うため, Apple 社の iPhone5s で撮影した 1 秒 30 フレームの動画画像から 21 フレーム間隔で切り出した静止画像 9 枚(約 6 秒分)を用いて疑似背景の生成, およびオブジェクトの除去を行った. すべての画像サイズは 1920×1080 画素である.

改善 1 の処理時間を表 1 に, 改善 2 の処理時間を表 2 に示す. なお, 比較のため, 従来法での処理時間を合わせて示す. また, 提案法でオブジェクト除去した結果を図 1 に示す.

表 1 改善 1 の処理時間(s)

処理内容	従来法	改善 1
コーナー検出	0.14	0.13
特徴量マッチング	1.25	1.23
パラメータ推定	0.25	0.27
アフィン変換	4.47	4.46
時間方向 メディアンフィルタ	160.15	1.16

表 2 改善 2 の処理時間(s)

処理内容	従来法	改善 2
疑似背景画像生成	181.34	2.33
マスク画像生成	93.49	0.67
移動オブジェクト除去	2.14	0.50
処理全体	324.85	5.57



a. 原画像

b. 除去結果

図 1 提案法によるオブジェクト除去結果

5. まとめ

処理の高速化に向けたアルゴリズムの改善を行い, 処理時間を大幅に短縮ができることを, 実験を通して確認した. 今後の課題としては, さらなるアルゴリズムの効率化や, 実用化に向けたアプリケーションの検討等が挙げられる.

参考文献

[1] 石澤悠子, 木村聡誠, 辻 裕之, “時系列画像を用いた移動オブジェクトの除去に関する検討”, 信学技報, vol.114, no370, pp.93-98 (2014.12)