

移動物体を除去したパノラマ画像の自動生成に関する研究

谷口 寿俊[†] 田中 成典[‡] 西田 義人[†] 加藤 雄大[‡]

関西大学大学院総合情報学研究科[†] 関西大学総合情報学部[‡]

1. はじめに

近年、デジタルカメラの普及[1]に伴い、解像度の高い写真を撮影できるようになった。しかし、カメラで撮影できる範囲には限界があるため、広大な範囲の風景や大きな建物を撮影する場合、撮影者は、被写体をいくつかの画像に分割して撮影する必要がある。しかし、撮影した画像は大きな被写体を不連続に切り取った部分画像の集合であり、被写体全体を把握することは困難である。また、通行人が行き交う場所で広範囲の写真を撮影する場合、被写体以外の多くの通行人が映るため、被写体のみを撮影することは困難である。既存研究[2]-[4]では、2枚の画像からパノラマ画像を生成することでカメラの撮影範囲に依存しない広大な範囲の画像を生成している。また、画像間の重複領域における輝度値差から移動物体が存在する領域を避けてパノラマ画像を合成することでパノラマ画像内の移動物体を除去した画像を生成[5]している。しかし、既存研究[5]では、2枚の画像の重複領域に異なる移動物体が存在する場合、必ずどちらかの移動物体が残り、完全に移動物体を除去できないという問題がある。そこで、本研究では、動画像を用いて画像間の重複領域から背景を推定することで、移動物体を除去したパノラマ画像を生成する方法を提案する。

2. 研究の概要

本研究では、三脚に設置したデジタルビデオカメラを水平に回転して撮影した動画像のフレーム画像を合成して移動物体を除去したパノラマ画像を生成する。本システムの概要を図1に示す。本システムの入力データは、移動物体が映った動画像とし、出力データは、移動物体を除去したパノラマ画像とする。

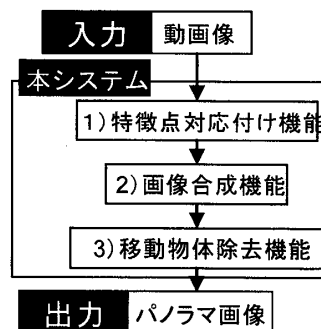


図1 システムの概要

本システムは、1) 特徴点对応付け機能、2) 画像変換機能、3) パノラマ画像生成機能の3つの機能によって構成される。

2.1 特徴点对応付け機能

本機能では、2枚の画像を合成するための幾何変換係数を算出するため、画像内の特徴点を対応付ける。まず、ハリス作用素を用いて画像全体に特徴点を発生させる。次に、特徴点付近の輝度値をテンプレートとし、テンプレートマッチングで2枚目の画像における特徴点を対応付ける。ただし、初回の探索は1フレーム目と2フレーム目の特徴点を対応付け、初回以降は、幾何変換した画像と次に合成するフレームとの特徴点を対応付ける。

2.2 画像合成機能

本機能では、画像を幾何変換するために、幾何変換係数を算出する。まず、取得した画像間の対応点群から最小二乗法を用いて幾何変換係数を算出する。次に、算出した幾何変換係数でn+1フレーム目の画像を幾何変換する。そして、nフレーム目の画像と幾何変換したn+1フレーム目の画像を合成し、パノラマ画像を生成する。最後に、作成したパノラマ画像と、n+2フレーム目の画像を合成し、パノラマ画像を更新する。

2.3 移動物体除去機能

本機能では、動画像に映る移動物体を除去するため、LMS推定を用いて背景画像を推定する。まず、画像変換機能で作成した幾何変換画像をランダムに選び出し、画素を抽出することでパ

Research for Generating of Panoramic Image without Moving Objects

[†] Hisatoshi Taniguchi, Yoshito Nishita

Graduate School of Informatics, Kansai University, 2-1-1 Ryozenji-cho, Takatsuki-shi, Osaka 569-1095, Japan

[‡] Shigenori Tanaka, Katsuhiko Kato

Faculty of Informatics, Kansai University, 2-1-1 Ryozenji-cho, Takatsuki-shi, Osaka 569-1095, Japan

ノラマ画像を作成する。次に、各画素におけるパノラマ画像と全ての幾何変換した画像の輝度値を用いて、残差二乗和を算出する。最後に、これらの処理を一定回数繰り返し、各画素において最も小さい残差二乗和を持つフレームの画素をパノラマ画像の画素とすることで、移動物体を除去しながらパノラマ画像を生成する。

3. システムの実証実験と考察

本システムの有効性を検証するため、実証実験を行う。本実験で使用する入力データは、三脚に置いたデジタルビデオカメラを水平方向に回転して撮影した動画像を使用する。撮影に用いた動画像は 640×480pixel, 30fps である。実験に用いた動画像を図 2 に示す。

3. 1 実証実験

実証実験では、既存研究と本提案手法で生成したパノラマ画像を比較して正確に移動物体を除去できたかどうかを目視で確認する。既存のシステムで生成したパノラマ画像と本システムで生成したパノラマ画像の結果を図 3 に示す。

3. 2 結果と考察

図 3 に示すように、既存研究は、合成する 2 枚の画像の重複領域に存在する移動物体が残ったパノラマ画像が生成できている。既存研究に対して、本システムは、図 4 に示すように動画像中に存在する移動物体を除去したパノラマ画像が生成できていることが分かる。しかし、本システムでは撮影中に移動物体が立ち止まった場合、移動物体を除去できないことがわかった。この問題は、本システムにおいて推定範囲内の画素値のうち出現頻度が高い画素値を背景として推定しやすく、数フレーム間同じ位置に移動物体が存在すると移動物体が背景と推定されるため除去できなかったと考えられる。しかし、本システムが移動物体を除去したパノラマ画像を生成するために概ね有効であることが実証実験の結果から示された。

4. おわりに

本研究では、動画像を用いて移動物体を除去しながらパノラマ画像を生成する方法を提案し

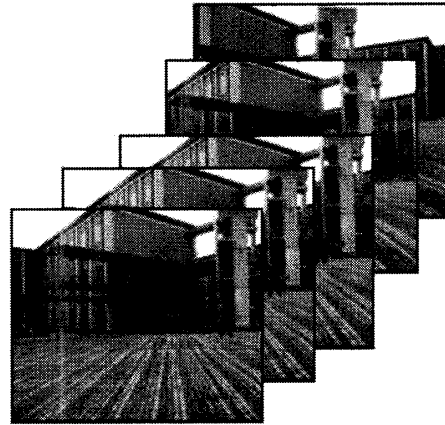


図 2 実験に用いた動画像

た。そして、実証実験の結果、動画像から移動物体を除去したパノラマ画像の生成を実現した。しかし、本研究では、動画像の中で動いていた移動物体が立ち止まった場合、立ち止まってからの移動物体を除去できないという問題がある。今後は、動画像中で移動物体が立ち止まった場合でも移動物体を除去するために背景の推定手法を改善する予定である。

参考文献

- [1] 内閣府：平成 20 年消費動向調査，経済社会総合研究所景気統計部，2008. 4.
- [2] 金澤靖，金谷健一：段階的マッチングによる画像モザイク生成，電子情報通信学会論文誌，電子情報通信学会，Vol. J86-D-II，No. 6，pp. 816-824，2003. 6.
- [3] Pierre, S. : Morphological Image Compositing, IEEE Transactions on Pattern Analysis and Intelligence, IEEE, Vol.28, No.5, pp.673-683, 2006.5.
- [4] Rav-Acha, A., Pritch, Y., Linschinski, D. and Peleg, S. : Dynamosaicing: Mosaicing of Dynamic Scenes, IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, IEEE, Vol.29, No.10, pp.1789-1801, 2007.10.
- [5] 飯吉建彰，三橋渉：EM アルゴリズムを用いて移動物体を許容した画像モザイク生成法，高度交通システム研究会技術研究報告，電子情報通信学会，Vol. 107, No. 488, pp. 19-24, 2008. 2.

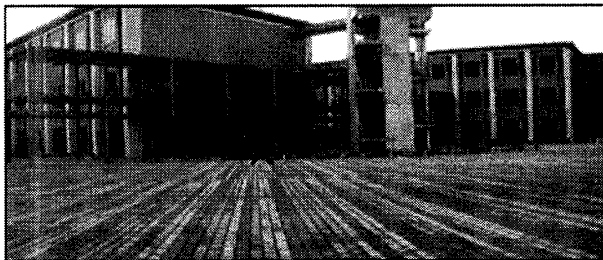


図 3 既存研究結果

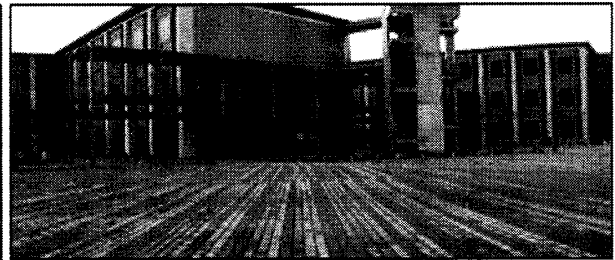


図 4 提案手法結果