

複数フレームを用いた非一様の霞除去に関する検討

高橋 文哉[†] 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、数多くのライブカメラが街中に設置されており、遠方からでもインターネットを通じて現地の状況をリアルタイムで観覧することができる。しかし、屋外の映像を配信するライブカメラの場合、雨や霧などによる霞の影響で鮮明度が低下し、対象を視認しづらくなるという問題が発生する。近年、画像処理の分野において霞によって視認性の悪くなった画像から霞を除去し鮮明な画像を取得する研究が広く行われている。複数枚の霞画像から霞除去を行う Narasimhan らの手法[1]は高速処理が可能であり、固定型ライブカメラ用途に適しているが、霞画像の霞が一様の濃度であることを前提条件としているため、霞にムラのある非一様の画像では霞除去が行えない。そこで本研究では、観光用途の固定型ライブカメラを対象に、Narasimhan 手法を拡張することにより非一様の霞画像からの霞の除去を行い、鮮明な画像を取得するアルゴリズムの提案を行う。

2. Narasimhan らの霞除去手法の概要

Narasimhan らの手法では、同じ情景異なる天候の下で撮影した 2 枚の霞画像を用いて霞除去を行う。本手法の前提となる霞画像の生成モデルは次式で表される。

$$E = I_{\infty} \rho e^{-\beta d} + I_{\infty} (1 - e^{-\beta d}) \quad (1)$$

ここで E は霞画像、 ρ は霞のない理想画像を表す。また、 I_{∞} は霞の原因となる環境光を表し、霞の散乱度合い β にカメラから対象までの距離 d を掛けた βd を深度情報としている。式(1)を用いて 2 枚の同じ情景異なる天候の下での霞画像 $E1$ と $E2$ から、それぞれの環境光 I_{∞} を推定し、そこから深度情報 βd を求めることで、霞除去画像 ρ を取得することができる。

3. 提案法

本研究では、非一様の濃度の霞画像に対応させるために、2 枚の霞画像の画素値を比較して濃度が一樣になるよう領域分割し、それぞれの領域で霞除去処理を行う手法を提案する。提案法の概要を図 1 に示す。

提案法では、まず 2 枚の霞画像 $E1, E2$ をグレースケール化し、2 枚の画像間で同箇所全ての画素値を比較する。

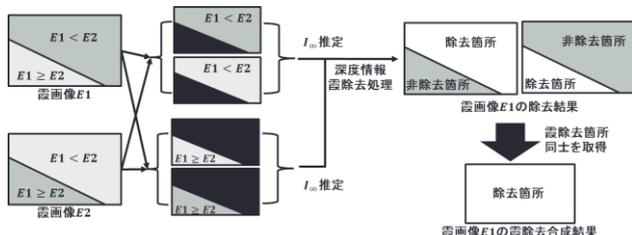


図1. 提案法の概要図

その際に $E1 \geq E2$ となる領域、 $E1 < E2$ となる領域の 2 通りに分け、各々の領域で一様の霞画像となるように分離する。その後、それぞれ個別で環境光を推定し、一度合成したのち深度情報を取得して霞除去処理を行う。そして、それぞれ除去した箇所を抜き出し、再度合成させることで霞除去後の鮮明画像を得る。

4. 実験結果

実際に web 上で公開されているライブカメラ[2]の画像を用いて霞除去の実験を行った。画像サイズは 640×360 画素である。従来法と提案法による霞除去の結果を図 2 に示す。また、提案法の処理過程での画素値の比較結果と分離領域ごとの霞除去結果を図 3 に示す。図 2 から、提案法では領域ごとの合成箇所が目立ち不自然な色合いとなっていたが、従来法に比べて霞がよく除去され、画像が鮮明になることが確認できた。



図 2. 提案法と従来法の処理結果



図 3. 提案法における画素値の比較と霞除去処理の結果

5. まとめ

Narasimhan らの手法を拡張し、非一様な霞画像でも霞除去が可能となる手法を提案し、その有効性を確認した。ただし、提案法においてより鮮明な霞除去結果を得るためには、環境光などのパラメータを手動で調整しなければならないという問題がある。今後の課題として、パラメータ調整の自動化を行うこと、霞除去画像合成時に接合部分で不自然な色合いとなる問題を改善することが挙げられる。

参考文献

- [1] Narasimhan, S. G., and Shree K. N.. "Contrast restoration of weather degraded images," , IEEE Transactions on PAMI, vol.25, no.6, pp.713-724 (2003).
- [2] PURPOSE 当社から望む富士山 (Mt.Fuji Live) <http://www.purpose.co.jp/company/mt-fuji/index.html> (2015/07/30).