

顔向き変化を利用した超解像 — 顔向き範囲が超解像に与える影響の調査 —

Super-resolution using facial pose variation

— A study on the effect of the range of facial pose for super-resolution —

吉田智成¹
Tomonari Yoshida

出口大輔¹
Daisuke Deguchi

高橋友和^{1,2}
Tomokazu Takahashi

井手一郎¹
Ichiro Ide

村瀬洋¹
Hiroshi Murase

名古屋大学¹
Nagoya University

岐阜聖徳学園大学²
Gifu Shotoku Gakuen University

1 はじめに

近年、防犯対策を目的とした監視カメラ映像からの顔画像認識に対する需要が高まっている。監視カメラ映像における顔領域は低解像度であることが多く、これは顔認識精度の低下を招く。この問題を解決するために、映像中の複数枚の低解像度画像から1枚の高解像度画像を生成する超解像技術の利用が考えられる。この際、入力画像間で顔向きが変化する場合に高解像度化に必要な情報が多く取得できると考えられる。

そこで我々は、顔向き変化を利用した超解像手法を検討してきた[1]。この手法は、異なる顔向きの画像間を高精度に位置合わせすることで超解像を行う。しかし、画像間の顔向き変化が大きい場合、位置合わせの精度が低下し、結果に悪い影響を与えることが予想される。本発表では、顔向き範囲が超解像に与える影響を調査した結果について報告する。

2 顔向き変化を利用した超解像

超解像は、フレーム間の位置合わせ処理と再構成処理の2つの処理から構成される。フレーム間の位置合わせ処理では、高解像度画像の各画素値を補完するために、入力動画映像中のあるフレームを基準として、基準フレームと各フレームとの位置合わせをサブピクセル精度で行う。本手法ではフレーム間の位置合わせ処理において顔向き変化を利用する。

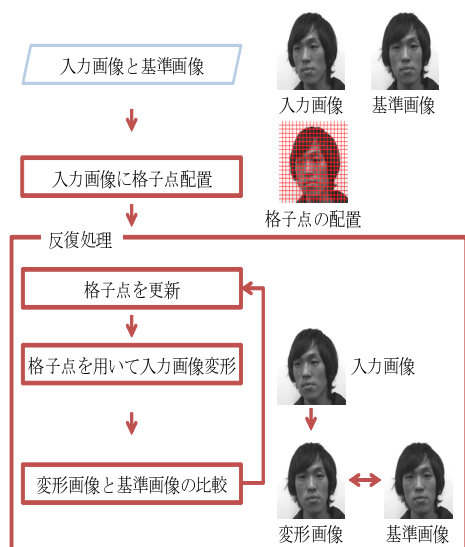


図1 非剛体変形による位置合わせの流れ

表1 各入力顔向き範囲に対する PSNR[dB]

$[-10^\circ, 10^\circ]$	$[-20^\circ, 20^\circ]$	$[-30^\circ, 30^\circ]$	$[-40^\circ, 40^\circ]$
28.44	28.36	28.12	27.90

本手法では、非剛体変形[2]を用いることで、顔向きの異なる画像間の高精度な位置合わせを行う。非剛体変形は、図1のように、まず入力画像と基準画像を用意し、入力画像上に格子状に制御点を配置する。そして、制御点を用いて入力画像を変形させ、変形画像と基準画像の距離を最小化するように制御点の更新を繰り返す。

3 実験

顔向き範囲が超解像に与える影響を調査するため、異なる顔向きの顔画像を含むデータベース¹を用いて評価実験を行った。実験では、低解像度の動画映像から高解像度画像を生成し、生成した画像の PSNR を算出した。

入力動画映像として、顔向き範囲が水平角度で $[-10^\circ, 10^\circ]$, $[-20^\circ, 20^\circ]$, $[-30^\circ, 30^\circ]$, $[-40^\circ, 40^\circ]$ のものを各 290 人分使用した。各動画映像は 5 フレームから成り、顔領域は約 32×32 [pixel] であった。

顔向きが正面 (0°) のフレームを基準フレームとして位置合わせを行い、縦横の倍率をそれぞれ 2 倍として顔領域が 64×64 [pixel] となるように超解像を行った。表1に超解像結果の PSNR の入力顔向き範囲ごとの平均を示す。結果より、入力顔向き範囲が大きくなるほど PSNR が低下することがわかった。これは画像間の顔向き変化が大きく異なるほど、位置合わせが困難になるからであると考えられる。実際、顔向きが $\pm 30^\circ$ 以上の場合には正確な位置合わせが行われていない場合が多かった。このことから、顔向き範囲が $[-20^\circ, 20^\circ]$ 以内であれば、超解像に有効であることがわかった。

4 むすび

顔向き範囲が超解像に与える影響を実験により調査した。その結果、入力顔向き範囲が $[-20^\circ, 20^\circ]$ 以内であれば、超解像に有効であることがわかった。

謝辞 本研究の一部は、文部科学省科学技術戦略推進費、科学技術研究費補助金によった。

参考文献

- [1] 吉田ら, 2011 年電子情報通信学会総大会, D-12-41, Mar. 2011
- [2] D. Rueckert et al., IEEE TMI, vol.18, no.8, pp.712-721, 1999.

¹ (財) ソフトピアジャパンの HOIP 顔画像データベース