

マルチステップ超解像技術による高画質化処理 Image Quality Enhancing by Multi-Step Super-Resolution

矢野仁愛†
Niai Yano

渡辺裕†
Hiroshi Watanabe

† 早稲田大学大学院 基幹理工学研究科
Graduate School of Fundamental Science and Engineering, Waseda University

1. まえがき

出力機器の解像度向上に伴い、これまでに取得した低解像度の画像を高解像度で出力する機会が増加している。しかし、低解像度の画像を従来の補間技術を用いて拡大すると、高周波成分が欠落し、ぼやけた画像が生じるといった問題がある。超解像処理は線形の補間技術の能力を上回る高画質化技術であり、中でも学習型超解像は、事前に学習した辞書を利用することで、高解像度出力画像を取得する。

我々は、これまでに、学習型超解像である A+ (Adjusted anchored neighbor regression) [1], SRCNN (Super-Resolution Convolutional Neural Network) [2], ScSR (Sparse-coding Super-Resolution) [3] について、これらの手法の超解像処理部を直列的に連結させることで、視覚的に高画質な画像を取得できることを示してきた[4]。また、通常の超解像処理により取得した画像と、回転・反転を伴う超解像処理により取得した画像とを重畳することで再構成精度を向上させられることも示してきた[5]。本稿では、これらの多段超解像と回転・反転処理を合成することで、通常の多段超解像よりも再構成精度を向上させられることを示す。

2. 従来手法

A+, SRCNN, および ScSR は、事前学習辞書を利用して超解像処理を行う学習型超解像である。

我々はこれらの 3 手法について、通常の超解像処理による出力結果に、回転または反転を行ってから超解像を行い、再び元の回転状態に復元した出力結果を重畳する手法を考案した。さらに、この手法では、辞書中の低解像度パッチまたは基底選択時の誤差を削減でき、高解像度画像への変換時の誤差も減少させられることを示してきた[4]。

また、我々は、上記の 3 手法について、事前処理である Bicubic 法による拡大処理を除けば擬似的に高画質化フィルタとみなせることに着目し、超解像処理部を連結した多段超解像を考案した。多段超解像では視覚的に大幅な画質改善が見られた。本稿では、これらの手法の合成により、さらなる画質の向上を図る。

3. 提案手法

提案手法の概念図を図 1 に示す。

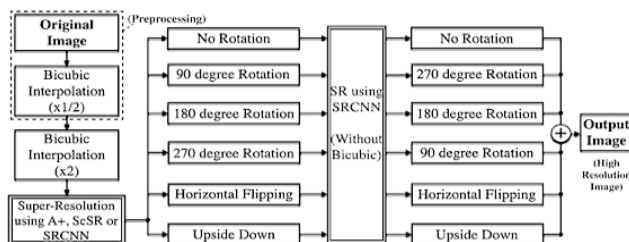


図 1. 提案手法の全体構成

提案手法では、多段超解像の 2 段目の超解像処理部の前後に回転反転処理、および回転状態復元処理を付加し、取得した 6 枚の画像を平均化する。1 段目の超解像処理には A+, ScSR, または SRCNN を使用し、2 段目の超解像処理

には SRCNN を使用する。また、原画像入力時の 1/2 縮小処理は、出力画像の再構成精度を比較するために行った。

4. 実験方法

実験は、標準画像 Set 14 [1][2] について実行した。また、実験結果の比較は、PSNR, SSIM による再構成精度の定量的比較と、目視による定性的比較により行った。

5. 実験結果

実験結果を図 2 から図 4 に示す。

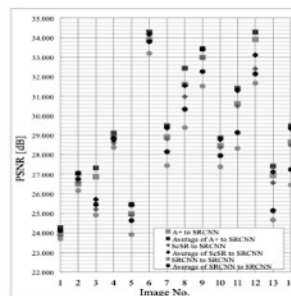


図 2 PSNR の比較

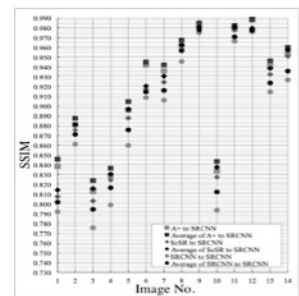


図 3 SSIM の比較



図 4 提案手法による過強調の緩和 (Pepper.bmp の一部)

実験結果より、全ての実験データにおいて、多段超解像による出力結果よりも多段超解像と回転反転処理を合成した提案手法の方が、再構成精度 (PSNR および SSIM) が向上することが確認できた。また、図 4 より、提案手法では多段超解像による過強調やジャギーなどが緩和され、より自然な画像が生成されることが確認できた。

6. 結論

本稿では、多段超解像と、回転・反転を考慮した超解像とを合成することで、視覚的にも再構成精度的にも良好な結果を取得できることを示した。

参考文献

- [1] R. Timofte, V. De Smet, and L. Van Gool: "A+: Adjusted anchored neighborhood regression for fast super-resolution" Proc. IEEE Asian Conf. on Computer Vision, pp.111-126, Nov. 2014.
- [2] C. Dong, C. C. Loy, K. He, and X. Tang: "Image Super-Resolution Using Deep Convolutional Networks" IEEE Trans. on Pattern Analysis and Machine Intelligence, Vol.38 Issue.2, pp.1-14, Jul. 2015.
- [3] J. Yang, J. Wright, T. Huang, and Y. Ma: "Image super-resolution via sparse representation" IEEE Trans. Image Process, Vol.19, No.11, pp.2861-2873, May. 2010.
- [4] 矢野, 渡辺: "複数の出力画像を用いた機械学習に基づく超解像処理技術", PCSJ/IMPS 2018, P-4-8, Nov. 2018
- [5] 矢野, 渡辺: "多段超解像処理による視覚的な画質改善", 映像情報メディア学会冬季大会, 14D-5, Dec. 2018

〒 169-0072 東京都新宿区大久保 3-14-9 早大シルマンホール 401 号室
TEL: 03-5286-2509, FAX: 03-5286-3488
Email: 7ncsmarvelous15@fuji.waseda.jp