

多点局所探索法による画像高解像度化における 評価画像選定方法についての検討¹

前田 紘輝² 小嶋 和徳 伊藤 慶明 石亀 昌明

岩手県立大学 ソフトウェア情報学研究科

1. はじめに

近年、携帯電話の動画撮影機能や防犯カメラの一般家庭への普及により動画画像を利用する機会が一般的になっている。一方で、撮影機器によっては 1 フレーム毎の解像度が高くない事が多い。特に、防犯カメラなどにおいては広範囲を見通すために低倍率で撮影しているケースが多く、細部を確認する際、部分的な拡大では周波成分は失われており、詳細な情報を得にくいという問題点がある。この問題点に対して、画素数の少ないカメラの取得画像の高画質化、拡大処理の精度の向上などへの応用のために、動画から時系列に取得した複数の画像をもとに取得以上の高精細な画像生成をする技術に対し期待が高まっている。

先行研究では、時系列画像を用いた最適化手法による画像の高解像度化が行われてきた[1]。最適化には、遺伝的アルゴリズムが用いられ、横方向における画像拡大について検証された。これに対し、本研究の先行研究ではこれまで、時系列画像群を利用した画像の高解像度化の手法として多点局所探索法及びセグメント分割法に、ついて検討した[2]。また、処理の高速化を目的として並列化と評価領域分割の試みも行なった[3]。さらに二次元方向の拡大においても検証を行い、その際、適切な評価用画像を用いる事で良好な拡大が可能である事と評価用画像を変更した場合の推定画像に対する影響について確認した[4]。本稿では、より様々な条件での実験を行い、良好な高解像度画像を得るための条件についての検討を行う。

2. 評価方法

本研究においての高解像度推定方法の流れを図 1 に示す。まず、一般的なビデオカメラは実際の風景よりカメラを通して観測画像を取得する。この際、観測画像を生成するプロセスをカ

メラパラメータとする。次に、これによって取得した観測画像の中から評価用画像を選択する。この評価用画像を単純に引き伸ばしたものを初期の推定高解像度画像とし、カメラパラメータを基にしたカメラの取得モデルと同様のプロセスによって推定低解像度画像を生成する。この推定低解像度画像と評価用画像の画素値を比較することで適合度を算出する。この適合度が上昇するように推定画像を最適化手法によって更新する。これらの処理を繰り返すことによって実シーンに近い推定高解像度画像の生成を行う。

本研究では、静止画像を用いて擬似的な観測画像を作成し検証を行う。また、最適化においては多点局所探索方を用いる。

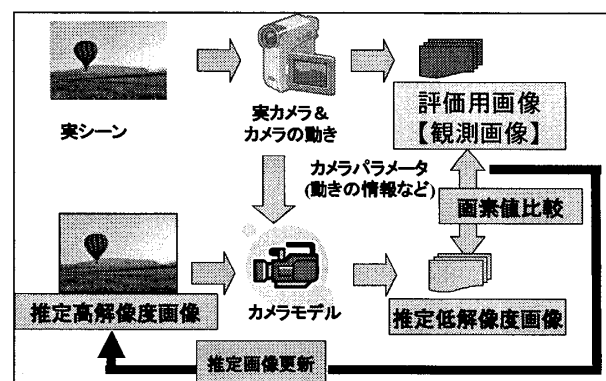


図 1 画像推定の流れ

2.1 多点局所探索

多点局所探索は、遺伝的アルゴリズムの考え方を元に考案された最適化手法である。個体を推定された高解像度画像候補とする。各個体に対して突然変異処理を行い、評価をすることで適合度の算出を行なう。そこで、最も良い結果の個体をエリートとし、全ての個体へコピーする。これによって推定による適合度の低下を抑えることができ、効率的な画像の推定を行うことが可能となる。

3. 実験

本研究の実験では、静止画像から擬似的な観測画像を生成し、それらを用いて高解像度化実験を行う。ここでは、観測画像の作成条件が異な

¹ A Investigation of Selection of image for evaluation of Image High Resolutionalization Using Multi-Point Local Search

² Hiroki Maeda, Masaaki Ishigame, Yoshiaki Ito, Kazunori Kojima, Graduate School of Software and Information Science, Iwate Prefectural University

る場合について検証する。

3.1 実験条件

原画像(256 画素×256 画素)から、縦、横 4 分の 1 にした擬似的な観測画像(64 画素×64 画素)を 16 枚生成したもの[条件①]、縦、横 8 分の 1 にした擬似的な観測画像(32 画素×32 画素)を 64 枚生成したもの[条件②]、原画像(512 画素×512 画素)から縦、横 8 分の 1 にした擬似的な観測画像(64 画素×64 画素)を 64 枚生成したもの[条件③]と縦、横 16 分の 1 にした擬似的な観測画像(32 画素×32 画素)を 256 枚生成したもの[条件④]について、条件①、③においては縦、横 4 倍に、条件②、④においては縦、横 8 倍に解像度化する。

条件①、②の観測画像は、観測画像生成条件と評価処理における推定低解像度画像生成条件が同じである場合となる。また、条件③、④の観測画像は、各生成条件が異なる場合でかつ、評価用画像は、実験結果が最も適合度が高くなる組み合わせで実験を行なった。この組み合わせは観測画像中の各評価画像がそれぞれ一定の移動量を持つ画像の組み合わせとなる。

3.2 実験結果と考察

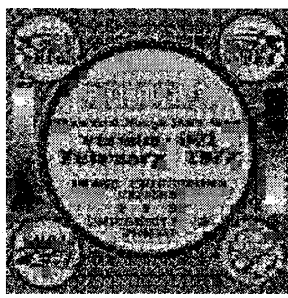
この実験による、観測画像生成条件別の初期適合度と 2500 世代での適合度を表 1 に示す。ここでは初期の推定画像を評価した際の適合度を初期適合度としている。また、条件③と条件④の出力結果を図 2 に示す。

表 1 各条件での適合度

	条件①	条件③	条件②	条件④
拡大倍率	縦横4倍		縦横8倍	
初期適合度	0.965	0.960	0.961	0.961
2500世代の適合度	0.997	0.993	0.982	0.984



条件③



条件④

図 2 条件③と条件④の出力結果

表 1 から、条件①と条件③において、ほぼ同じ値の適合度を確認することができた。また、条件②と条件④においてもほぼ同じ値の適合度を確

認することができた。この事より、適切な評価用画像を選択した場合、評価用画像を増やし倍率を上げた場合でも、評価用画像生成条件と推定低解像度化の条件が同じ場合と同様の結果を得ることができることを確認した。

条件①、③と条件②、④の結果を比較すると、初期適合度は全ての条件においてほぼ同じ値であるのに対して同じ世代における初期適合度からの変化量が条件②、④の方が低いことが確認できた。これは、推定に使用する画像の数が多くなったことによって探索に遅れが出たためだと考えられる。また図 2 より、適合度の高い条件③の方が良好な画像である事が確認できる。一方、条件④においては、処理を続ければ適合度が上昇し、より良好な推定高解像度画像を得られることが期待できる。

4 おわりに

本研究では、複数の画像を用いた最適化手法による画像の高解像度化における評価用画像の選定条件についての検討を行なった。

その結果、観測画像から適切な評価用画像を選ぶと、観測画像生成条件と評価処理における推定低解像度画像生成条件が同じである場合と同等の結果を得る事ができる事を確認した。また、拡大のために使用する画像の数や拡大倍率を変更した場合においても同様の傾向があることを確認した。現在は文字などを対象としているため、今後は、高周波成分が多い風景画像などでも検証を行い、評価画像の選定における影響などを考察したい。

参考文献

- [1] 森邦彦, 南元淳一, 淵田孝康, 村島定行: 遺伝的アルゴリズムによる時系列画像の 1 次元高解像度化, 電子情報通信学会論文誌, vol. J83-DII No5, pp.1224-1331 (2002)
- [2] 阿部留美子, 千葉澄人, 小嶋和徳, 伊藤慶明, 石亀昌明: “セグメント分割および多点局所探索を用いた画像高解像度化”, 平成 18 年度電気関係学会東北支部連合大会講演論文集, 2E5, pp.177, (2006)
- [3] 前田紘輝, 佐竹良祐, 小嶋和徳, 伊藤慶明, 石亀昌明: “並列化手法と評価領域分割による画像高解像度化手法の高速化”, 平成 21 年度電気関係学会東北支部連合大会講演論文集, 2I13, pp.298, (2009)
- [4] 前田紘輝, 小嶋和徳, 伊藤慶明, 石亀昌明: “多点局所探索法を用いた画像高解像度化における評価方法に関する考察”, 2009 年度映像情報メディア学会講演予稿集, 講演番号 9-4