

高精度動きベクトルを用いた復号画像の画質改善

Improvement of the Decoded Picture Quality using Higher Precision Motion Vectors

鈴木 惇也*¹ 板垣 秀星*¹ 境田 慎一*² 井口 和久*² 甲藤 二郎*¹
Junya SUZUKI Shusei ITAGAKI Shinichi SAKAIDA Kazuhisa IGUCHI Jiro KATTO

*¹ 早稲田大学
Waseda University

*² NHK 放送技術研究所
NHK Science & Technical Research Laboratories

1. はじめに

画像の符号化において DSC[1]や MDC[2]の様なデコーダに付加情報を与えて復号画像の画質改善を行う手法がある。本稿ではその様なデコーダ側の画像改善手法の一つとして、デコーダに符号化規格を超える精度の動きベクトルを与える復号画像の画質改善手法を提案する。本手法は符号化規格を変えずに行える画質改善であり、規格を容易に変えることの出来ない放送等において有効である。

2. 手法概要

本手法の全体の流れを図 1 に示す。原画像 F を符号化する際に、符号化規格の画素精度よりも高精度な動きベクトル探索を同時に行い、得られた高精度動きベクトルをデコーダに送る。これを利用して復号画像 F' をフレーム間合成することで復号画像の画質を改善する。

各フレームにおける合成処理を図 2 に示す。 F' 中の連続した 2 フレームの復号画像を F'_m, F'_{m-1} とする。 F'_m をブロック分割し、その各ブロック(A)に対して、対応する高精度動きベクトル vm を用いて F'_{m-1} から動き補償したブロック(B)を用意する。この 2 つを合成するか否かが判定し、合成しない場合はブロック A をそのままブロック C とする。合成する場合はブロック $C = (\text{ブロック A} + \text{ブロック B}) / 2$ として生成する。以上により、画質改善したフレーム画像 G_m 及び動画画像 G を得る。

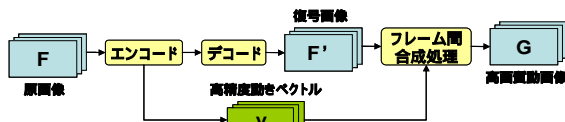


図 1 手法全体の流れ

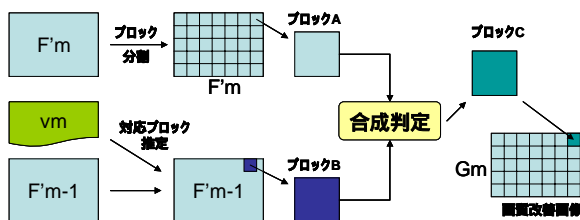


図 2 各フレームにおける処理概要

3. 実験

手法の有効性を示すために以下の 3 つの合成条件で実験を行った。原画像 F にはフレーム間で 1/4 画素ずつ画像全体を水平方向に平行移動させて作成した動画を用いた。 F の符号化には H.263[3]を、ブロック B の高精度動き補償には H.264[4]の 1/4pel 動き補償を使用した。

条件 1 特別な条件をつけないブロック合成

図 2 におけるブロック合成の際に特に判定条件を用いず、全てのブロックを合成する。

条件 2 閾値を用いた合成

ブロック A、B 間の差(MSE)が一定以下の場合のみ合成する閾値処理を合成判定で行う。

条件 3 理想的な処理による合成

ブロック A と B の合成結果の F に対する PSNR を測定し、これがブロック A と F との PSNR を上回る場合のみ合成する。この条件は、本手法の画質改善効果の限界を示す。

4. 実験結果

各実験の結果を表 1 に示す。この表における復号画像とは、本手法を使用しない復号画像 F' である。PSNR の数値は各結果画像と原画像 F との連続する 10 フレーム(第 2 フレームから第 11 フレーム)の PSNR の平均値を示している。条件 1 では処理結果の平均 PSNR が F' よりも高くなっており、画質の改善がなされている。更に、条件 2 の閾値処理を行うことで条件 1 よりも PSNR が高くなっている。これは条件 1 で高精度動きベクトルの誤りや、オクルージョンの領域で画質低下があり、それが条件 2 の閾値処理により改善されたためと考えられる。また、条件 3 の理想的な結果と F' との比較で本手法の有効性が確認された。

表 1 各実験結果の比較

	復号信号	条件 1	条件 2	条件 3
PSNR dB	28.007	28.145	28.155	28.201

5. まとめ

本稿では、既に符号化済みのストリームに対して符号化規格を超えた精度の動きベクトルを与えることによって、デコーダの側で復号画像の画質改善を行う手法を提案した。本手法の有効性を確認するため、動きベクトルが既知のテスト画像を用いて、本手法による限界値と簡単な閾値法を用いた場合の改善値を求めた。その結果、本手法により復号画像の画質が改善される事が明らかになった。

今後は、一般画像を用いた実験を行い、本手法の効果を確認する。また、今回使用した閾値法より高画質化が可能となる合成判定方法について検討する。

6. 参考文献

- [1] S.S.Pradhan et al, "Distributed Compression in a Dense Microsensor Network," IEEE Signal Proc Magazine, Mar.2002.
- [2] V.K.Goyal, "Multiple Description Coding: Compression Meets the Network," IEEE Signal Proc Magazine, Sep.2001
- [3] ITU-T Rec. H.263
- [4] ITU-T Rec. H.264