

縮小画像を用いたフレーム補間におけるギャップ処理手法に関する検討

A Study on Gap Processing Method Using Low Resolution Image in Frame Interpolation

東 正史 渡辺 裕

Masafumi HIGASHI Hiroshi WATANABE

早稲田大学大学院 国際情報通信研究科

Graduate School of GITS, WASEDA Univ.

1 はじめに

近年映像の高品質化が進み、そのアプローチとして空間・時間解像度の向上や色階調数の向上などがある。

我々は時間解像度に注目し、駒落としによる低いフレームレートで符号化された動画を復号処理時に駒落としし前以上の高いフレームレートにすることを目的とし、背景領域と動きオブジェクト領域に分離して独立に補間する方式を検討している。本稿ではMVの偏りに起因して補間画素値が与えられない領域(ギャップ領域)について縮小画像をもとに補間する方式について述べる。

2 動きオブジェクトベースの補間手法

我々は映像内の動きオブジェクトと背景を分離してフレーム補間を行う手法について検討している。図1にフレーム補間手法のフローチャートを示す。

まず、入力シーケンスより各時刻における背景画像を生成する。次に、画素レベルで動きオブジェクトを抽出するため、入力シーケンスおよび各時刻の背景画像から動きオブジェクト画像を生成する。その後、背景画像および動きオブジェクト画像について各々動き推定・フレーム補間を行う。最後に、補間された動きオブジェクト画像からマスク画像を生成し背景領域と動きオブジェクト領域に分類する。その後各領域に背景画像または動きオブジェクト画像の画素値を与えることで最終的な補間画像を生成する。

3 従来手法と問題点

従来手法はH.264/AVCのイントラ予測と同様の空間予測手法を適用してギャップ画素を予測している[1]。従来手法の主な処理フローを図2を用いて説明する。

1. ギャップ画素が右下へ位置するように予測ブロックBを定める
2. ブロックBの上8画素($p_0 \sim p_7$)と左4画素($p_8 \sim p_{11}$)、左上画素(p_{12})を予測参照画素と定める
3. H.264/AVCイントラ予測手法により $p_0 \sim p_{12}$ から予測ブロック P_i を求める
4. P_i の中からBとの差分絶対値和が最小となるブロック P_{best} の画素の相関関係から補間画素値を定める

従来手法はブロックBおよび予測参照画素のうち値が与えられていない画素を含んでいけば正確な補間を行うことができない。そのため、補間画像の端部では補間ができていない。また動きオブジェクトベースの補間手法では、動きオブジェクトと背景領域の境界付近にギャップ画素が存在している場合があるため、高精度の補間が行えない。

4 提案手法

提案手法ではギャップを含んだ補間画像を縮小することでギャップ画素を埋め、補間している。提案手法の処理概要を以下に示す。

Step1. 補間画像の縮小 ギャップを含んだ補間画像を1/2に縮小する。その際、ギャップ画素は無視しその他の画素の平均値を縮小画素とする。

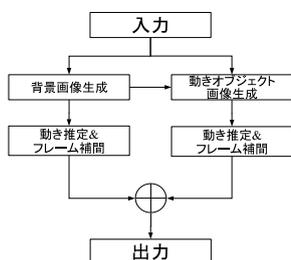


図1 フレーム補間手法のフローチャート

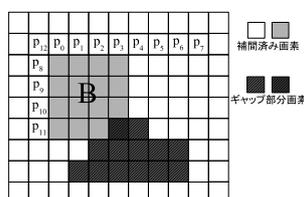


図2 従来のギャップ補間手法

Step2. 補間画像との対応・補間 拡大した際に対応する画素がギャップ画素ならば縮小画素を補間画素値として与える。

Step3. 再縮小判定 縮小画像にギャップ画素が残っている場合はStep1に戻りさらに縮小する。

以上のStep1~Step3をギャップ画素がなくなるまで繰り返す。提案手法により、ギャップ画素の位置に依存しないギャップ画素補間が可能になる。

5 実験結果・考察

提案手法の性能を確認するための実験を行った。シーケンスは固定背景の標準シーケンスの1つICE(CIFサイズ)を用いた。また、フレームレートが30[fps]の映像を15[fps]に駒落とししたものを用い、60[fps]になるように隣接フレーム間に3枚補間画像を挿入した。さらに補間の際にはMVメディアンフィルタによるMV補正やブロックをオーバーラップさせて補間を行った[2]。

従来手法および提案手法による補間結果を図3、図4に示す。従来手法に比べ補間画像の端部やオブジェクト境界付近における補間精度の向上が見られた。また、駒落とし前の画像とのPSNRをとった結果を図5に示す。図5から提案手法は従来手法に比べ平均約0.3[dB]の画質改善が見られた。

6 まとめ

本稿ではフレーム補間画像の画質改善を目的としてその中でも誤補間の原因のひとつであるギャップの発生に注目し、従来手法に比べ高精度なギャップ処理方式を提案した。また、実験により主観的・客観的な面での品質向上を確認した。

参考文献

- [1] 東, 渡辺, 永吉, 富永, “フレーム補間におけるギャップ処理に関する検討,” 信学総大, D-11-20, Mar. 2006.
- [2] 藤原, 田口, “ブロックマッチング動き推定に基づくフレームレート向上に関する一手法,” 信学技法, SIS2006-15, Jun. 2006



図3 従来手法の結果画像 図4 提案手法の結果画像

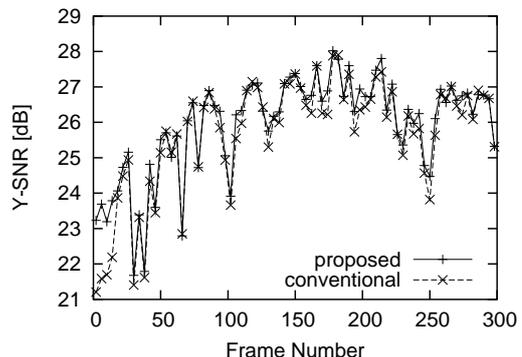


図5 SNR比較