

符号化画像に対する超解像処理の特性改善について

On Quality Improvement of Super Resolution Processing for Coded Images

梅田 聖也[†] 矢野 仁愛[†] 渡辺 裕[†]
 Seiya UMEDA[†] Niai YANO[†] 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

Abstract Ultra-high definition video becomes widespread gradually. Along with this aspect, it is necessary to develop new video coding standard Super-resolution is an approach to make keeping high fidelity and coding complexity balanced. In this paper, we propose a new video coding method that combines multiple super-resolution images with rotated operation.

1. はじめに

近年、水平画素数が 4K, 8K といった超高精細映像が我々の生活に身近になってきており、これに伴い新たな映像符号化方式の開発が必要とされている。このような背景から次世代映像符号化国際規格 MPEG-I VVC (Versatile Video Coding)の標準化[1]が 2018 年 4 月より開始された。また GPU を用いた深層学習による画像の品質向上手法である超解像の研究も多く行われている。この超解像については、映像符号化方式に組み込むことで符号化効率が向上すること[2]や、入力画像の方向性を考慮することで超解像精度が向上すること[3]などが報告されている。そこで本稿では映像符号化方式に方向性を考慮した超解像を組み込んだ新しい符号化方式を提案する。

2. 提案手法

ダウンサンプリングした低解像度画像を符号化器への入力画像とする。符号化に要する演算規模が削減される。復号後に超解像処理を用いてアップサンプリングと先鋭化を行う。超解像処理には、入力画像を回転させてアップサンプリングを行った複数画像を平均化する手法を用いる。提案手法を図 1・図 2 に示す。

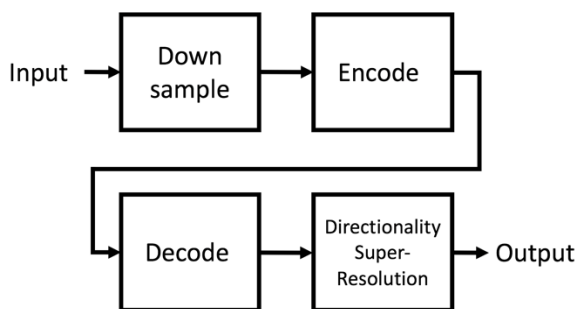


図 1 提案手法の構成

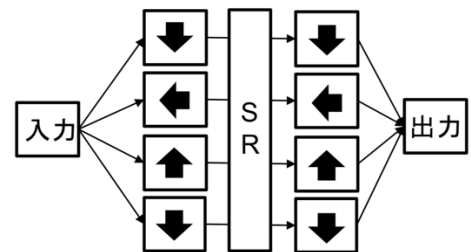


図 2 画像回転処理を含んだ超解像処理

3. 実験および結果

今回、入力画像は全 22 種類の 8/10bit の SDR および HDR シーケンスの第 1 フレームとした。これを 1:1 サンプリングしたものと 2:1 サンプリングしたものの 2 種類用意しこれらと比較することで提案手法を評価する。評価指標としては PSNR を用いる。この際、1:1 サンプリングしたものと 2:1 サンプリングしたもの間では符号化レートが異なるため、これがほぼ同じになるように QP を調整し、それぞれを比較する際に考慮して評価する。また、QP は Low / Mid / High の大きく 3 種類に分けてそれぞれにおいて実験し、Encoder および Decoder には VVC の前身である FVC のテストモデルである JEM7.0 を使用した。実験結果の例を図 3、実験結果をまとめたものを表 1、表 2、図 4、図 5 に示す。



図 3 異なる量子化ステップによる符号化画像例

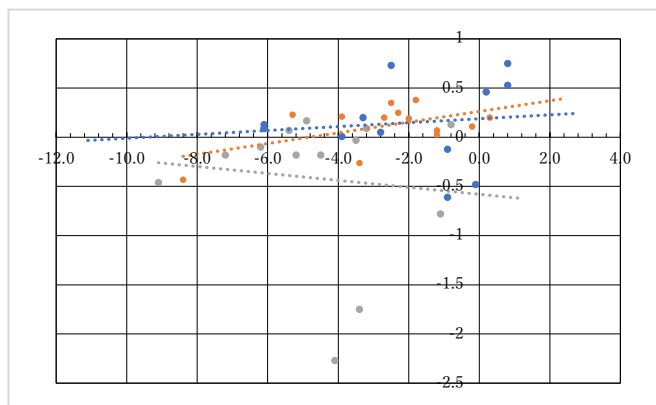


図 4 SDR 実験結果

表 1 提案手法 実験結果

Sequence	PSNR [dB]		
	Low	Mid	High
Tango2	38.69	37.54	34.83
Drums100	36.18	32.95	31.10
Campfire1	36.47	35.41	32.85
ToddlerFountain2	33.27	29.73	28.38
CatRobot1	36.86	35.21	31.29
TrafficFlow	36.51	33.66	32.41
DaylightRoad2	35.28	32.47	30.75
RollerCoaster2	40.69	38.63	34.30
Kimono1	38.04	33.43	31.11
ParkScene	33.14	29.54	28.32
Cactus	32.98	31.16	27.71
BasketballDrive	34.99	33.28	31.45
BQTerrace	29.42	27.06	25.00
FireEater2	43.62	41.67	40.25
Market3	32.59	30.77	28.02
SunRise	38.17	36.24	35.00
ShowGirl2	36.36	32.96	30.90
BalloonFestival	37.68	34.56	31.17
Hurdles	37.64	34.62	32.59
Starting	35.99	32.77	29.93
Cosmos1	32.54	29.41	28.14
FlyingBirds	38.31	34.33	32.21
SunsetBeach	35.94	33.61	30.93

表 2 符号化レートの差

Sequence	符号化レートの差 [%]		
	Low	Mid	High
Tango2	-5.4	0.20	-5.3
Drums100	-5.2	-6.1	-2.7
Campfire1	-0.80	-2.5	-1.8
ToddlerFountain2	-4.5	-2.8	-0.20
CatRobot1	-6.2	0.80	-2.3
TrafficFlow	-3.5	-6.1	-3.9
DaylightRoad2	-7.2	-6.1	-2.0
RollerCoaster2	-4.9	0.80	-2.5
Kimono1	-3.2	-3.3	0.30
ParkScene	-9.1	-3.9	-1.2
Cactus	-1.1	-0.9	-1.2

BasketballDrive	-3.4	-0.10	-3.4
BQTerrace	-4.1	-0.90	-8.4
FireEater2	-2.0	-5.4	-1.8
Market3	-4.4	-9.7	-11.8
SunRise	-3.7	-1.9	-6.2
ShowGirl2	0.70	-9.1	-1.8
BalloonFestival	-0.60	0.40	0.30
Hurdles	-5.5	-0.70	-1.2
Starting	0.30	-8.9	-11.5
Cosmos1	-10.2	-8.7	-3.0
FlyingBirds	-1.0	-0.10	-0.90
SunsetBeach	0.70	-1.0	-9.1

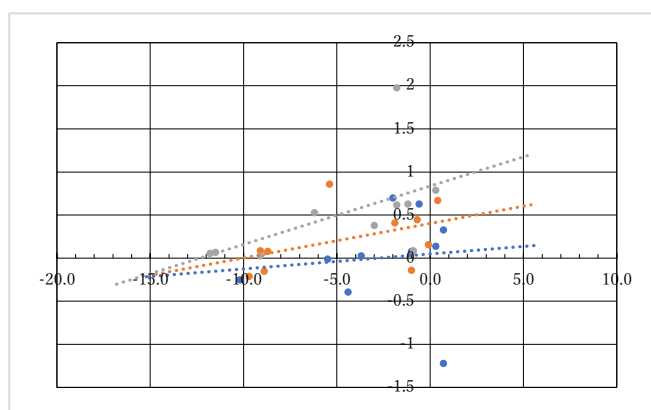


図 5 HDR 実験結果

4. 考察

図 3, 図 4 より, 提案手法は方向性を考慮した超解像の効果が高い High/Mid の範囲では, 従来の研究[2]と同等の符号化効率となったが, 効果の高い HDR の LowQP の範囲では 2% 程度符号化レートの削減を達成した。

5. まとめ

本稿では, 方向性を考慮した超解像を映像符号化方式に組み合わせることを提案し, 実験において有効であることを確認した。

参考文献

- [1] <https://jvet.hhi.fraunhofer.de/>
- [2] 矢野, 梅田, 渡辺, 猪飼, 中條, 伊藤: “方向性を考慮した超解像処理技術による FVC 符号化画像の画質改善“, 情報処理学会全国大会, 2U-02, Mar. 2018
- [3] 梅田, 矢野, 渡辺, 猪飼, 中條, 伊藤: “FVC 量子化パラメータ制御による超解像の特性“, 情報処理学会全国大会, 2U-03, Mar. 2018

† 早稲田大学 大学院 情報理工・情報通信専攻

〒169-0072 東京都新宿区大久保 3-14-9 シルマンホール 401

TEL.03-5286-2509 E-mail:sana39_fs_mkoy@toki.waseda.jp