

深層学習を用いた HEVC イントラ予測モード決定手法の検討

A Study on intra prediction mode decision method using deep learning

豊崎富心 † 鹿喰善明 † 岩村俊輔 ‡

Tomihiko Toyozaki † Yoshiaki Shishikui † Shunsuke Iwamura ‡

† 明治大学 総合数理学部 ‡ 日本放送協会 放送技術研究所

† School of Interdisciplinary Mathematical Sciences, Meiji Univ., ‡ Science and Technology Research Laboratories, Japan Broadcast corporation.

1. まえがき

2013年に動画画像符号化規格 H.265/HEVC が策定された。H.265/HEVC は従来の圧縮規格である MPEG-2 の約4倍の圧縮効率を達成している。一方で莫大な計算量が必要となったため計算量削減の研究が行われている。文献[1][2]では、イントラ予測モード決定に深層学習を用いることを提案している。本稿では、符号化性能の観点から様々なネットワーク構造の比較を行った。

2. 提案手法

35モードあるイントラ予測モード決定に深層学習を使う。HEVCの参照ソフトである HM では、エンコード側で RD 最適化を行い、最適な予測モードを決定しているが、提案では CNN を用いた深層学習により予測モードを決定する。図1に示すように PU ブロックと隣接する参照画素を入力層とする。なお、文献[1]では隣接画素を含んでいない。

3. ネットワーク構造と学習

ネットワーク構造を PU サイズ 16x16 の場合を例に図2に示す。

入力には当該 PU とその隣接参照輝度画素値、出力はイントラ予測モードに対応する35ノードとする。フィルタサイズ 3x3、フィルタ数 32 の2つの畳込み層と出力ノード数 1024、35 の2つの全結合層を使う。活性化関数は ReLU 関数、最適化手法には SGDMomentum を用い、Dropout やプーリング層は用いない。

学習にはそれぞれの評価用シーケンスの PU とその PU における HM での最適モードをラベルデータとした教師デー

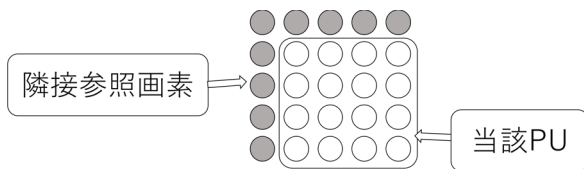


図1 入力とする範囲

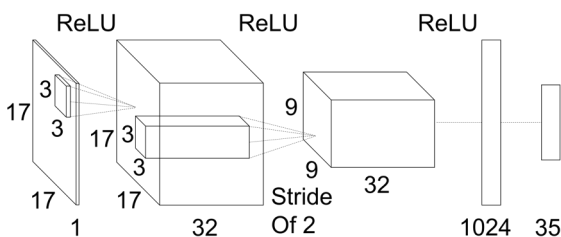


図2 PU サイズ 16x16 におけるネットワークモデル

表1 テストデータの正解率

PU Size	4x4	8x8	16x16	32x32	64x64
当該PU+隣接画素	39.10%	47.70%	48.80%	49.00%	64.20%
当該PUのみ	32.50%	43.40%	47.10%	47.70%	62.30%

表2 BD-Rate による符号化性能比較

	BD-Rate		
	提案手法	当該PUのみ	ランダム
Basket Ball Drive	2.64%	3.21%	16.73%
BQ Terrace	1.54%	2.26%	12.60%
Blowing Bubbles	2.60%	3.56%	11.91%
Cactus	1.89%	2.57%	12.86%
Kimono	0.88%	1.01%	3.56%
Park Scene	0.76%	1.17%	3.94%

タを用いている。学習時における同シーケンスの教師データとして用いていないテストデータの正解率を表1に記す。参照画素を含んだ方が正解率は高くブロックサイズが小さい方が顕著である。

4. 評価

比較には HM に当該 PU のみを入力とするモデルを組み込んだ方式、当該 PU とその隣接参照輝度画像値を入力としたモデルを組み込んだ方式の他、最悪ケースを想定してイントラ予測モードをランダムに決める変更を施した方式を用いる。結果を表2に記す。各シーケンスの最初の3フレームを用いて評価している。なお、当該フレームは学習には用いていない。

すべてのシーケンスで当該 PU のみの場合より提案手法のほうが、符号化効率が高い。これは表1の結果に符合するものである。ランダムに比べると大きな性能差があり、CNN をイントラ予測に用いることの有用性があると考えられることが出来る。

5. おわりに

本稿では、毎回 RD 最適化を行うことに代わり CNN を用いてイントラ予測モードを決定する方式の性能評価を行った。提案手法の有意性を示したことに加え、隣接参照輝度画素値を含めることで当該 PU のみを使うときと比較して符号化効率が高いことがわかった。

参考文献

- [1] Laude and Ostermann, "Deep learning-based intra prediction mode decision for HEVC", proc of PCS2016, III.16(Dec., 2016)
- [2] 豊崎, 鹿喰, 岩村, "ディープラーニングを用いた HEVC イントラ予測高速化手法の提案", 映メ冬季大会, 12B-6(Dec., 2016)