

CNN 中間層出力と顕著性マップを用いたフルリファレンス型画質評価

岩島 悠[†] 神保 悟[†] 王 冀[†] 八島 由幸[†]

[†] 千葉工業大学大学院 情報科学研究科

1. はじめに

配信コンテンツの品質管理, 画像検索, 画像符号化パラメータ選定等を効率よく行うため, 画質をコンピュータで自動算出する手法は重要である. PSNR や SSIM といった信号値ベースの定量化手法は, 必ずしも主観的画質を反映できないため, 主観的画質と相関の高い画質推定手法が求められている. その一つに, CNN の中間層出力を利用する手法がある[1]. 本文では, CNN 中間層出力である特徴マップと, 評価対象画像の顕著性マップを組み合わせたフルリファレンス型画質推定手法を提案する.

2. 特徴マップに対する顕著性マップ適用

図 1 に本検討で提案する画質推定の流れを示す. まず, 原画像と評価対象画像をそれぞれ物体認識モデル CNN に入力し, 中間層出力である特徴マップを得る. 次に, それぞれの特徴マップを再帰的に領域分割する. 得られる特徴マップは, 層番号を n , 特徴マップ番号を k , 分割された領域番号を r として, $F_{nkr}(i, j)$ と表現できる. 第 n 層に対して, 第 k 番目マップ, 第 r 番目領域ごとのヒストグラムを求め, すべての k と r について並べたものを特徴ヒストグラム H_n とする. 原画像と評価対象画像の特徴ヒストグラム類似度を算出し第 n 層評価値 $Q(n)$ を得る. 最後に各層評価値の幾何平均を求めて最終的な画質推定値とする.

今回の提案手法では原画像と対象画像の顕著性マップ $S(i, j)$ を算出する. 顕著性マップとは画像の中で輝度値, 色, エッジの方向等の影響により人が注視しやすい領域を数値化した画像である. 取得した顕著性マップを(1)式に示すように CNN から取得した特徴マップに乗算した後に, 上記と同様の画質推定処理を行う.

$$F'_{nkr}(i, j) = F_{nkr}(i, j) \times S(i, j) \quad (1)$$

顕著性マップは CNN 内の処理と同期してプーリング, 再帰的分割を行う. 顕著性が高い座標の画素値は特徴マップの類似度を算出する際に影響を及ぼしやすくなるため,

表 1. 主観評価値と推定値の相関

主観評価データセット	従来手法	原画像顕著性	劣化画像顕著性
CID:IQ	0.738	0.736	0.756
TID2013	0.812	0.815	0.817

精度良い主観画質評価値が得られると考えられる.

3. 実験結果

実験には VGG16 の物体認識用学習済み CNN モデルを用いた. 評価画像には主観評価データセット CID:IQ[2] と tid2013[3]の全種類の劣化画像を用いた. 実験として, 顕著性マップを適用しない(従来手法), 原画から求めた顕著性マップを適用, の 3 種類の手法を比較した. 各データセットの主観評価値と推定評価値の相関を表 1, 表 2 に示す. どちらのデータセットでも評価対象画像の顕著性マップを適用することでよりよい画質推定が可能であることがわかった.

4. まとめ

本手法では主観画質評価を深層学習で推定する手法の改良方法を提案した. 実験の結果, 画像毎に顕著性マップを生成し適用する提案手法がより主観評価値と相関性の高い結果を示した. 今後の課題として, 利用する CNN モデルの検討, 4K 画像に対する適用手法, 符号化雑音に対して適用可能性を検討する.

・参考文献

- [1] S. A. Amirshahi, M. Pedersen, and S. X. Yu, Image Quality Assessment by Comparing CNN Features between Images, Journal of Imaging Science and Technology, vol.60, no. 6, pp.060410-1-10, 2016.
- [2] X. Liu, M. Pedersen, J. Y. Hardeberg, CID:IQ – A New Image Quality Database, International Conference on Image and Signal Processing pp.193-202, 2014.
- [3] N. Ponomarenko, et al., Image database TID2013: Peculiarities, results and perspectives, Signal Processing: Image Communication, vol. 30, Jan. 2015, pp. 57-77.

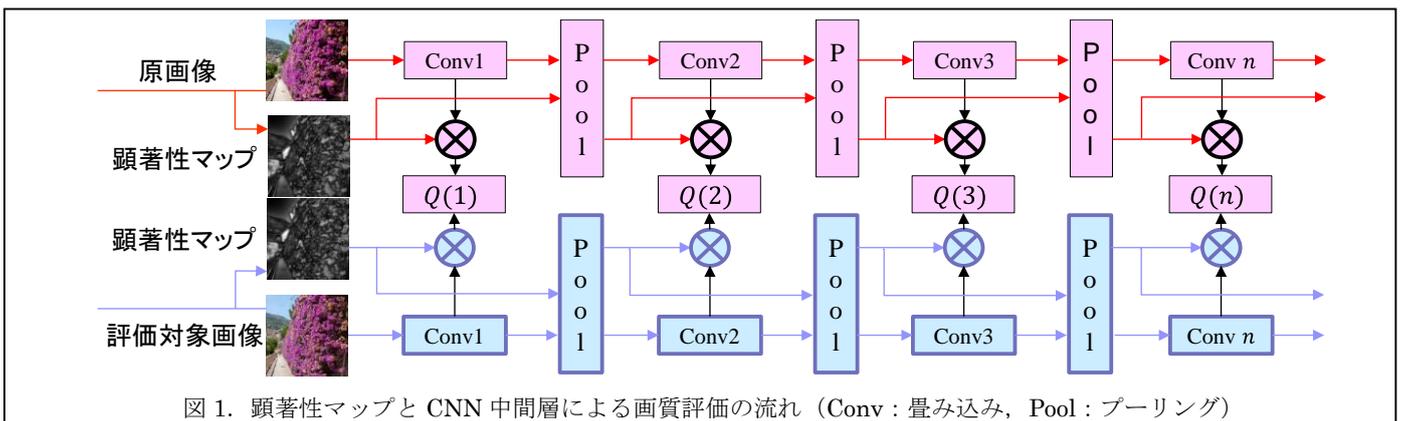


図 1. 顕著性マップと CNN 中間層による画質評価の流れ (Conv : 畳み込み, Pool : プーリング)