

深層ニューラルネットワークを用いた 客観的画像品質評価スコアの組み合わせ

D-11

Combination of Objective Image Quality
Assessment Scores Using Deep Neural Network

野口 陽太[†] 杉浦 陽介[†] 島村 徹也[†]Yota NOGUCHI[†] Yosuke SUGIURA[†] Tetsuya SHIMAMURA[†][†] 埼玉大学工学部情報システム工学科[†] Faculty of Engineering, Saitama University

1. はじめに

近年、複数の客観的評価スコアを組み合わせることにより、より主観評価に近い客観的評価値が得られることがわかってきた[1]。しかしどのスコアの組み合わせが最適であるか明らかではない。本稿では、深層ニューラルネットワークを利用し、複数スコアを組み合わせることを提案する。画像サイズ、元画像、劣化画像をそれぞれ $N = m \times n$, $X = \{x_i | i = 1, 2, \dots, N\}$, $Y = \{y_i | i = 1, 2, \dots, N\}$ のように定義する。

2. 提案手法

元画像と劣化画像の差を Z , また Z の平均と分散をそれぞれ μ_z, σ_z とし、以下のように定義する。

$$Z = \{z_i | z_i = x_i - y_i, i = 1, 2, \dots, N\}$$

$$\mu_z = \frac{1}{N} \sum_{i=0}^N (z_i)$$

$$\sigma_z = \left\{ \frac{1}{N-1} \sum_{i=0}^N (z_i - \mu)^2 \right\}^{\frac{1}{2}}$$

μ_z, σ_z に加え、従来法の MSSIM[3] と WSNR[4] のスコアを合わせた合計 4 つのスコアを深層ニューラルネットワークの入力に利用することで、客観的評価スコアの組み合わせを実現する。 μ_z, σ_z の 2 つのパラメータを使用することで、ネットワークが疑似的に劣化具合を学習することを期待する。

3. 評価実験

客観的画像評価法の性能は相関係数 (CC) とスピアマンの順位相関係数 (SROCC) で評価を行う。2 つの値は 1 に近づくほど性能が高いことを示す。学習とテストに画像データベース TID2013[2] を利用する。TID2013 には 25 種類の画像に 24 種のノイズが 5 段階の強さでかけられている合計 3000 枚の画像データが含まれている。

使用する深層ニューラルネットワークは順伝搬型で、各中間層においてバッチノーマライゼーションを適用することで精度の上昇を図る。本実験で用いた深層ニューラルネットワークの構成を表 1 に示す。また、エポック数を 300, 500, 1000 と変化させることで、学習の深度も調査を行った。提案手法の性能比較対象として、代表的な客観的画像評価法の MSSIM と単一の客観的画像評価法として性能の高い FSIM[5] を用意した。

表 1 ネットワーク構成

入力層	4
中間層	40, 25, 6, 12
出力層	1
バッチ数	64
学習データ数 :	2400
テストデータ数	600
エポック数	1000, 500, 300

表 2 提案法と従来法のスコアの比較

評価法	エポック数	CC	SROCC
提案法	1000	0.969	0.961
	500	0.963	0.957
	300	0.958	0.951
MSSIM		0.780	0.787
FSIM		0.817	0.801

実験結果は表 2 の通りである。表 2 より、従来法に比べ CC, SROCC 共に約 19% 以上性能が向上していることが確認できる。またエポック数を変化させた際に、エポック数を増加させるほどより性能の向上が確認できる。

4. おわりに

客観的画像評価スコアの組み合わせの手段として深層ニューラルネットワークを利用し、性能が約 19% 以上向上したことが確認できた。

参考文献

- [1] K. Ishiyama, et al. IEEE APCCAS, pp. 25-28, 2016
- [2] N. Ponomarenko, et al., Signal Processing: Image Communication 30, pp. 57-77, 2015,
- [3] Z. Wang, et al., Systems and Computers, pp. 1398-1402, 2013
- [4] T. Mitsa, et al., IEEE ICASSP, pp. 301-304, 2013
- [5] L. Zhang, et al., IEEE Trans. Image Process. 20 pp. 2378-2386, 2011.