



テーマ名	画像品質値を人間の主観と同等の精度で評価・出力するニューラルネットワークアルゴリズム
組織名	埼玉大学 理工学研究科 島村 徹也 教授
技術分野	IT

概要

画像品質の評価は、今までは多くの人々が主観的に評価し、その評価結果を統計的に処理して数値化しており、その作業には多くの作業工程が掛かります。本研究室では、ニューラルネットワークを用いて人間の主観と同等の精度で出力するアルゴリズムを研究開発しています。即座に出力でき、光の影響（影、照明など）や圧縮などの画像品質低下要因の分析も可能です。また、動画・音声の品質評価へ適用できる可能性があります。例えば画像検査用途や車載カメラ、ロボットビジョンなどに適用できる可能性があります。本技術を用いた応用製品の開発や事業展開に意欲がある企業を歓迎します。

簡略図

画像品質値を人間の主観と同等の精度で評価・出力するニューラルネットワークアルゴリズム



VS



高品質画像（左）と低品質画像（右）の画像品質を評価する。



MOS = 9.00
Proposed = 9.00



MOS = 3.43
Proposed = 3.48



MOS = 4.08
Proposed = 4.07



MOS = 2.190
Proposed = 2.22



MOS = 3.93
Proposed = 3.94



MOS = 5.02
Proposed = 5.03



MOS = 3.00
Proposed = 3.04



MOS = 3.37
Proposed = 3.32

劣化を加えた画像品質に対し、本アルゴリズムによる画像品質出力の値と、人間の主観による画像品質の値はほぼ同等。

(用途例)

- ・画像検査時における光の影響（照明・影など）の定量評価・要因解析
- ・画像の高品質性が求められる用途（医療画像など）
- ・大量の画像データを扱う場合に画像品質が良い画像のみを絞り込む
- ・動画における、撮影環境が動的に変わるケース（屋外における車載カメラへの実装や、ロボットにカメラ（ロボットビジョン）を取り付ける場合など）への適用

背景

画像品質の評価は、今までは多くの人間が主観的に評価し、その評価結果を統計的に処理して数値化していました。例えば下記では左の画像は品質が高く、右の画像は品質が低いといえます。ただしその作業には多くの作業工程が掛かります。



本研究では、ニューラルネットワークを用いて、人間の主観と同等の画像品質評価を即座に出力するアルゴリズムを研究開発しています。

本アルゴリズムの活用および実用化を希望する企業を歓迎いたします。

技術内容

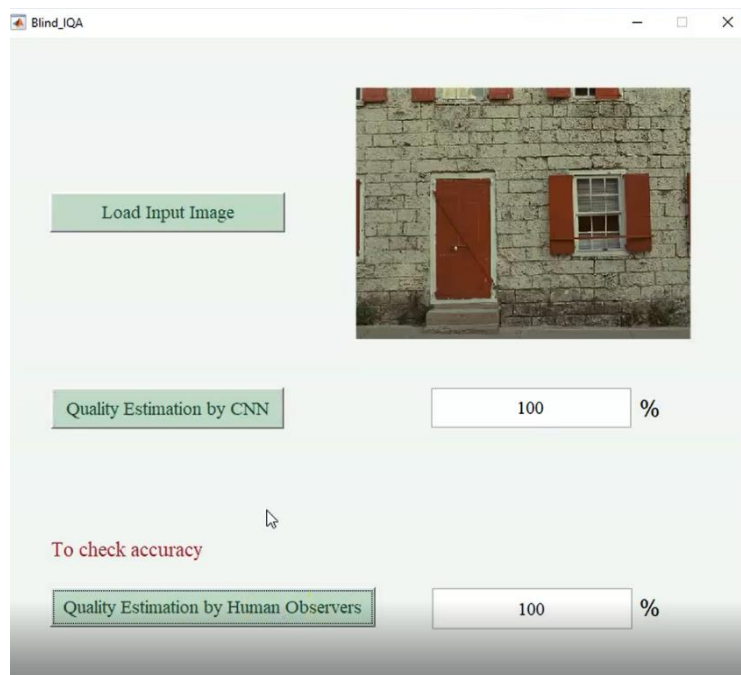
人間の主観で画像品質評価を行った結果を大量にデータベース化およびニューラルネットワークを用いて学習し、ある画像を入れたときに、その画像品質を出力する技術を確立しました。下記はデモの標準画面です。

「Load Input Image」ボタンを押し、評価したい画像ファイルを指定します。

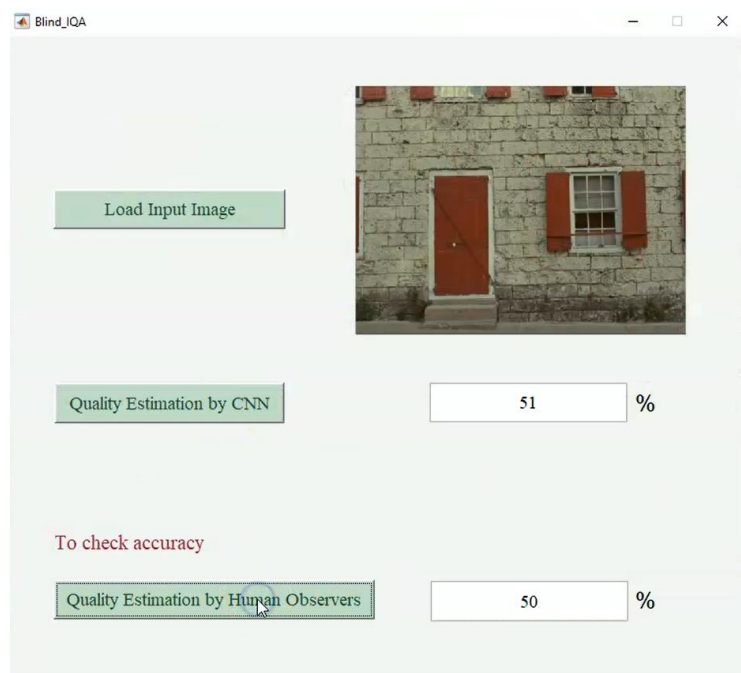
The screenshot shows a software window titled "Blind IQA". It features a central white area for image display. Below this area are two main buttons: "Load Input Image" and "Quality Estimation by CNN". To the right of the "Quality Estimation by CNN" button is a text input field followed by a percentage sign (%). Below these elements, there is a red text label "To check accuracy" and another button labeled "Quality Estimation by Human Observers", also followed by a text input field and a percentage sign (%).

2) 画像ファイルを指定後、「Quality Estimation by CNN」ボタンを押すと、本アルゴリズムにより出力した画像品質値を出力します。なお、「Quality Estimation by Human Observers」をクリックすると、デモ用に人間が実際に主観評価した値が出力されます。

下記は高品質画像のケースです。



下記は低品質画像のケースです。



技術・ノウハウの強み(新規性、優位性、有用性)

本研究室で開発した雑音低減・除去技術の利点は以下の通りです。

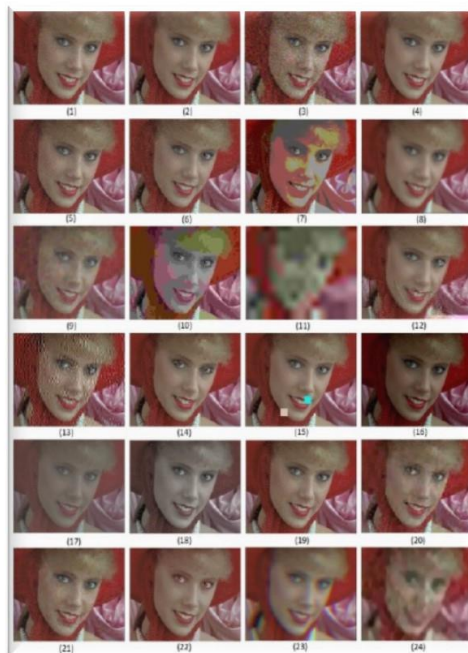
1) 人間の主観と同等の画像品質評価を即座に出力できます。

下記は、左から右へ、画像を劣化させた際の出力値です（最高が9点で、品質が劣化するとともに点数が下がります）。MOS が人間の主観値、Proposed が本アルゴリズムの出力値です。ほぼ同じ数値が出力されています。



また、画像品質の劣化リスト（24種類）を作成し、どの劣化リストに該当するかも識別することができます。例えば、ノイズが乗っているか、量子化した際の劣化か、ボケか、圧縮か、などの劣化要因を識別できます。

No	Types
1	Additive Gaussian noise
2	Additive noise in color component
3	Spatially correlated noise
4	Masked noise
5	High frequency noise
6	Impulse noise
7	Quantization noise
8	Gaussian blur
9	Image denoising
10	JPEG compression
11	JPEG2000 compression
12	JPEG transmission errors
13	JPEG2000 transmission errors
14	Non eccentricity pattern noise
15	Local block-wise distortions of different intensity
16	Mean shift (intensity shift)
17	Contrast change
18	Change of color saturation
19	Multiplicative Gaussian noise
20	Comfort noise
21	Lossy compression of noisy images
22	Image color quantization with dither
23	Chromatic aberrations
24	Sparse sampling and reconstruction



画像などの品質評価で最も知られている手法としては PSNR があり、他にも手法が



あります。下記は、PSNR などの評価指標に対し、PLCC、SROCC という人間の主観値とどの程度整合性があるかを示した図です。1 に近いほど整合性が高いといえます。PSNR では PLCC、SROCC はいずれも 0.639 ですが、本手法 (Proposed) では PLCC は 0.981、SROCC は 0.977 と、人間の主観値と非常に近い値が出力されています。

IQA Method	PLCC	SROCC
SSIM	0.650	0.627
MS-SSIM	0.729	0.786
PSNR	0.639	0.639
MAD	0.807	0.838
VIF	0.772	0.677
FSIM	0.821	0.802
BLIINDS-II	0.628	0.536
BRISQUE	0.651	0.562
CORNIA	0.613	0.549
HOSA	-	0.728
RankIQA+FT	-	0.780
NIQE	0.426	0.317
IL-NIQE	-	-
DIQaM-NR	0.855	0.835
WaDIQaM-NR	0.787	0.761
DIIVINE	0.654	0.549
Proposed	0.981	0.977

連携企業のイメージ

例えば下記の企業等と連携可能です。

- 1) 画像品質の評価を必要とする企業、研究所等
- 2) 動画品質の評価を必要とする企業、研究所等
- 3) カメラの研究開発を行っている企業、研究所等
- 4) 画像処理による検査システムを研究開発している企業、研究所等
- 5) デジタルカメラ、ビデオカメラを用いるシステムを開発している企業、研究所等
(車載システムやロボットなど)



6) 他、本技術の活用を希望する企業、研究所

技術・ノウハウの活用シーン(イメージ)

画像品質の評価に活用可能です。また、静止画の他、ビデオによる動画の評価、音声の評価などにも適用可能性があります。

例えば、画像検査時に光の影響（照明・影など）がどの程度あるかの定量評価・要因解析、画像の高品質性が求められる用途（医療画像など）、インフラ定期検査などを画像で行った際に撮影した画像に問題が無いかなどのモニタリングが考えられます。

大量の画像データを扱う場合に画像品質が良い画像のみを絞り込むという用途も考えられます。

また、動画にした場合、撮影環境が動的に変わるケース（屋外における車載カメラへの実装や、ロボットにカメラ（ロボットビジョン）を取り付ける場合など）にも適用可能性があります。

技術・ノウハウの活用の流れ

本技術の活用や製品開発に興味がある方はお気軽にお問合せください。
デモを交えてご紹介させていただきます。

専門用語の解説

【PSNR】

ピーク信号対雑音比と呼ばれ、画質の再現性に影響を与える、信号が取りうる最大のパワーと劣化をもたらすノイズの比率を表す工学用語です。多くの信号はダイナミックレンジが非常に広いため、PSNR 比は通常 10 を底にした常用対数で表されます。

PSNR が最も一般的に使用されるのは、画像圧縮など非可逆圧縮を使ったコーデックの再現性の品質の尺度として用いられます。