

令和元年6月23日現在

機関番号：13101

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2016～2018

課題番号：16K06343

研究課題名(和文) レティネクスの自動化による悪条件監視映像の視認性向上に関する研究

研究課題名(英文) A Study on Higher Visibility of Ill-conditioned Video Surveillance by Automated Retinex

研究代表者

菊池 久和 (Kikuchi, Hisakazu)

新潟大学・自然科学系・フェロー

研究者番号：70126407

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,200,000円

研究成果の概要(和文)：主な研究成果は次の4点である。(1) 悪条件撮影の画像および映像に対する無人自動レティネクスアルゴリズムの開発、(2) ダブルカラーバランス法の考案、(3) 参照画像無用の画像品質予測技術の開発、(4) 画像品質評価のための画像データベースの構築と公開。

悪条件撮影の監視映像の無人自動レティネクスは、天候、霧光、煙霧等、撮影条件の良し悪しに係わらず視認性の良好な映像を生成することを可能とした史上初の成果である。24時間365日無人で稼働させることが可能である。参照画像無用の画像品質予測と画像データベースはレティネクスの効果を評価する過程における副産物であり、後者はリサーチゲイトで公開した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

悪条件撮影映像の自動レティネクスは、撮影条件に係わらず視認性の良好な映像生成を可能とする史上初の成果である。悪条件とは霧光の過不足、煙霧、逆光、薄暮、夜間、トンネル内、室内、屋外、水中等を含む。したがって、24時間365日無人稼働が可能である。街頭監視カメラは言うに及ばずスマホ等への搭載も有益である。

要素技術として考案したダブルカラーバランスも史上初と思われる。参照画像無用の汎用画像品質予測技術と画像品質評価のための画像データベースも社会還元効果が期待される。従前の画像データベースでは通信と蓄積による画質劣化に特化しているが、提案データベースは撮像から強調、加工まで包含しており、類例がない。

研究成果の概要(英文)：The major outcomes are summarized in four points. (1) Full automatic retinex algorithm for ill-conditioned image/video, (2) an invention of double color balancing, (3) an algorithm of general-purpose blind image quality prediction, and (4) two image databases for image quality assessment.

The full automatic retinex for image/video is the first achievement in history. The imagery visibility is improved, if possible, no matter how the image or video is poor or fine. The proposed retinex offers the 24-hour/365-day operation. The blind image quality prediction algorithm and pilot image databases are obtained in the course of objective image quality assessment after the retinex.

研究分野：画像工学

キーワード：レティネクス 自動化 画像視認性 カラーバランス 画像品質評価 参照画像無用 画像データベース

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

(1) 通常、防犯監視カメラは 24 時間 365 日連続撮影で稼働し、撮影条件が設置場所、天候、時刻等により千差万別に変動する。夜間、薄暮、薄明、逆光、露光不足、露光過多などの悪条件も不可避である。このため、視認性が大幅に低下することがある。

(2) 一方、レティネクスは低露光静止画のコントラスト改善に有効とされているが、良好な改善効果を得るには画像ごとのパラメータ調整、アルゴリズム自体の変更など、人手の介入が必要である。したがって、撮像条件の変動する監視カメラ等の動画像に適用することが困難である。

2. 研究の目的

監視カメラ映像等の視認性を向上させる画像処理技術を開発し、有効性を実験的に実証することを目的とした。すなわち「背景」で述べたような悪条件撮影動画に対応できる自動レティネクスを考案し、撮影条件の好悪を問わず、撮影された映像の視認性向上処理を完全無人化することを目指したものであり、他に類例のない研究である。

3. 研究の方法

(1) 始めに静止画自動レティネクスを考案し、これを動画像に適用すべく高速化を図り、動画自動レティネクスを構築する。

(2) 悪条件試験映像の取得を並行して進め、悪条件映像に対する自動レティネクスの有効性を検証する。

(3) 映像技術に関する標準化等の分野では原映像の視認性改善効果は主観的に判定されることが常識である。一方学術雑誌等では客観的な評価が要請されること多い。そこで、参照画像を必要としない客観的画像品質予測技術を考案し、それが主観品質に追随することを確認する。(本項は研究の中間成果発表の過程において副次的に獲得された成果である。)

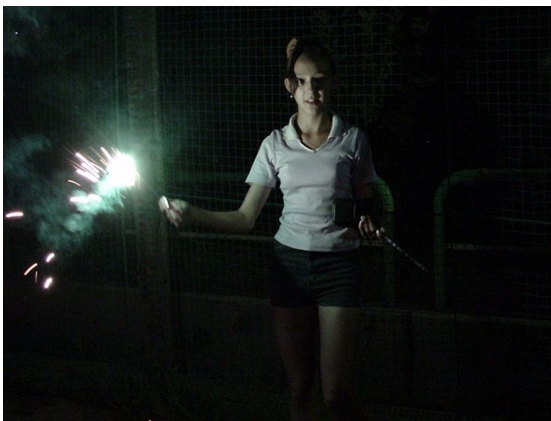
4. 研究成果

(1) 悪条件撮影の画像および映像に対する無人自動レティネクスアルゴリズムの開発、

悪条件撮影の監視映像の無人自動レティネクスは、撮影条件の良し悪しに係わらず視認性の良好な映像を生成する。悪条件には低露光、露光過多、煙霧、逆光、薄暮、夜間、トンネル内、室内、屋外、水中等を含む。

レティネクス自動化を可能とした第 1 の主要部分は白体仮説 (White Body Assumption) を提案したことにある。これより、3 原色成分ごとのレティネクスに替えて、白色と黒色両基準点の補正と明度成分に対するシングルチャネル・レティネクス法を導出した。後者は中心・近傍レティネクスを対数領域におけるアンシャープマスキングと捉える視点に基づく。

一例をご覧いただきたい。原画、レティネクス出力をそれぞれ左右に示す。視認性向上が一目瞭然である。



(2) ダブルカラーバランス法の考案、

撮影条件によらず視認性向上が可能な場合には視認性を自動的に改善する自動レティネクスにおける第 2 の主要技術は、新規に考案したダブルカラーバランスである。写真技術の分野では古くからホワイトバランスが知られているが、これを黒色補正にも適用し、色度空間における白黒基準点を 2 点同時に補正することとした。白色・黒色基準点補正の要否検出、ならびに補正量算定を自動化した。ダブルカラーバランスはとくに煙霧、水中撮影等で効果的である。

一例をご覧いただきたい。次ページに原画、レティネクス出力をそれぞれ左右に示す。視認性向上が一目瞭然である。



(3) 参照画像無用の画像品質予測技術の開発,

参照画像無用の画像品質予測法はレティネクスの結果を客観的に評価する研究による副産物としての研究成果である．視認性がよくて見た目に良好な画像ではコントラストと彩度の積が大きいという実験的な発見に基づいている．主観評価実験を企画実施し，主観的な印象とよく合致することを確認し，現在 IEEE Trans. on Image Processing に投稿中である[1]．

(4) 画像品質，画像類似度評価のためのデータベースの構築と公開．

スケッチ風，鉛筆画風，水彩画風，油絵風，夕暮れ風，コントラスト増減，セピア風，手振れなどの画像効果を含む画像品質評価関連データベースを構築し，リサーチゲイトで公開した．

<引用文献>

[1] Masaki Takeishi and [Hisakazu Kikuchi](#), Blind image quality prediction based on the contrast-saturation product for image enhancement assessment, IEEE Trans. on Image Processing 投稿中．

5．主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計1件)

[1] Shin Kurihara, Suguru Hirokawa, and [Hisakazu Kikuchi](#), A New Scheme of Distributed Video Coding Based on Compressive Sensing and Intra-Predictive Coding, IEICE Trans. on Information and Systems, E100-D (9): 1944-1952, Sep. 2017. DOI: 10.1587/transinf.2016PCP0009

〔学会発表〕(計10件)

[1] Masaki Takeishi and [Hisakazu Kikuchi](#), A Visibility Measure of a Color Image: Visual Saliency Population, 33rd ITC-CSCC 2018, Bangkok, Jul. 2018.

[2] Masaki Takeishi, Daisuke Oguro, [Hisakazu Kikuchi](#), and Jaeho Shin, Histogram-Based Image Retrieval Keyed by Normalized HSY Histograms and Its Experiments on a Pilot Dataset, IEEE Int. Conf. on Consumer Electronics - Asia (ICCE 2018), Jeju, Korea, Jun. 2018.

[3] 武石雅貴, 菊池久和, 画像強調処理についての客観評価指標の提案と主観評価実験結果との比較による検証, 電子情報通信学会総合大会, D-11-8, Mar. 2018.

[4] Suguru Hirokawa, Shin Kurihara, and [Hisakazu Kikuchi](#), Distributed Video Coding Based on Compressive Sensing and Intra-Predictive Coding, IEEE APSIPA ASC 2017, Kuala Lumpur, Malaysia, (132), 978-1-5386-1542-3@2017 APSIPA, Dec. 2017. DOI: 10.1109/APSIPA.2017.8282307

[5] Mizuki Murayama, Daisuke Oguro, Hiroto Mikuniya, [Hisakazu Kikuchi](#), Heikki Huttunen, Yo-Sung Ho, and Jaeho Shin, Trial Datasets for Inter-Image Color Similarity Assessment, Smart Info-media Systems in Asia 2017 (SISA 2017), Dazaifu, No. RS1-11, pp.49-54, Sep. 2017.

[6] Yuki Goto, [Hisakazu Kikuchi](#), Heikki Huttunen, and Jaeho Shin, Automatic Multiscale Retinex for General-Purpose Contrast Enhancement, ITC-CSCC 2017, Busan, Korea, Jul. 2017.

[7] 村山瑞貴, 村松正吾, 菊池久和, デジタルカラー画像のための情報類似度指標と主観評価実験による検証, 電子情報通信学会, 117(98):1-5, SIP2017-25, Jun. 2017.

[8] Mizuki Murayama, Daisuke Oguro, [Hisakazu Kikuchi](#), Heikki Huttunen, Yo-Sung Ho, and Jaeho Shin, Color-Distribution Similarity by Information Theoretic Divergence for Color Images, APSIPA ASC 2016, Jeju, Korea, No. 110, 4 pages in USB, Dec. 2016.

DOI: 10.1109/APSIPA.2016.7820681

[9] 石山稔之, 菊池久和, 悪条件映像に対するレティネクスの適用について, PCSJ/IMPS 2016, (P-1-16): 50-51, Nov. 2016.

[10] 広川卓, 栗原信, 菊池久和, 圧縮センシングとイントラ予測にもとづく分散映像符号化の新方式, PCSJ/IMPS 2016, (P-4-10): 160-161, Nov. 2016.

〔図書〕(計0件)

〔産業財産権〕

出願状況(計0件)

取得状況(計0件)

〔その他〕

ホームページ等

[1] [H. Kikuchi](https://www.researchgate.net/publication/319464028_Dataset_A_for_Image_Similarity_Assessment), M. Murayama, H. Mikuniya, Sep. 2017, DOI: 10.13140/RG.2.2.18576.30727,

https://www.researchgate.net/publication/319464028_Dataset_A_for_Image_Similarity_Assessment

[2] [H. Kikuchi](https://www.researchgate.net/publication/319463891_Dataset_B_for_Image_Similarity_Assessment), H. Mikuniya, M. Murayama, Sep. 2017, DOI: 10.13140/RG.2.2.19723.18726,

https://www.researchgate.net/publication/319463891_Dataset_B_for_Image_Similarity_Assessment

6 . 研究組織

(1)研究分担者

研究分担者氏名：該当なし

ローマ字氏名：

所属研究機関名：

部局名：

職名：

研究者番号(8桁)：

(2)研究協力者

研究協力者氏名：該当なし

ローマ字氏名：

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。