

論文審査の要旨および学識確認結果

報告番号	甲 第 号	氏 名	Theingi Zin
論文審査担当者： 主査 慶應義塾大学 教授 工学博士 池原 雅章			
副査 慶應義塾大学 教授 工学博士 田中 敏幸			
慶應義塾大学 教授 博士（工学） 眞田 幸俊			
慶應義塾大学 准教授 博士（工学） 久保 亮吾			
<p>学士（工学）、修士（工学）Theingi Zin 君提出の学位請求論文は「Improvement of Image Denoising with Interpolation and RAISR」（補間と RAISR を用いた画像デノイズングの改良）と題し、5章から構成されている。</p> <p>画像の雑音除去、デノイズングは古くて新しい必須の画像処理技術である。携帯電話が普及し、様々な場面で写真を撮る機会が増えるに従い、特に暗所で撮影した時の雑音の問題が顕在化している。近年では BM3D と呼ばれる非局所的処理により雑音除去性能が大幅に向上し、深層学習の発展も相まって、デノイズングの研究が見直されている。本論文では補間と超解像で用いられている RAISR(Rapid and Accurate Image Super-Resolution)を使って、従来のデノイズングの性能を向上させる二つの手法を提案している。一つは白色雑音とインパルス雑音の混合雑音を扱っており、補間を用いた提案法により性能向上できる。もう一つは白色雑音を対象とし、BM3D と RAISR を組み合わせることにより、雑音除去の性能限界を超えた性能が得られている。</p> <p>第1章では、デノイズングの研究背景と本研究の目的を述べている。</p> <p>第2章では、各問題の基礎理論と従来手法を概説している。</p> <p>第3章では、画像に混入する雑音の発生原因として、撮影時の暗電流雑音とセンサ故障、伝送時のドット落ちやメモリ欠損を考慮して、ガウスイランダム値インパルス混合雑音除去法を考案している。従来の雑音除去手法では高周波数成分の劣化が生じ、雑音除去画像の品質を大きく低下させるという問題があった。本論文では多表面フィッティングに基づく補間を用いることでランダム値インパルス雑音の検出精度を向上させ、これをメジアンフィルタの一つであるDWMによって除去し、残るガウス雑音をBM3Dで更に除去するという2段階除去手法を提案している。これにより高周波成分を劣化させることなく高精度な雑音除去を行うことを可能にしている。</p> <p>第4章では、白色雑音の除去性能を向上させるため、超解像で用いられているRAISRを用いて、BM3DやWNNM等の非局所的雑音除去手法の改善を試みている。非局所的雑音除去手法は高性能であるが、エッジ等の高周波成分を含むテクスチャを鈍らせるという問題がある。これを超解像で用いられているRAISRを使って高周波成分を復元させることで、性能を保ちつつ、よりシャープな雑音除去が可能となる。更にRAISRには216個のフィルタが必要であったが、幾何学的特性や強度を考慮することにより、わずか18個のフィルタで実現できることを示している。</p> <p>第5章では、結論として各章で得られた内容をまとめ、本研究の成果を要約している。</p> <p>以上要するに、本研究は画像の雑音除去の改善法を提案したものであり、従来法に比べ高品質な画像の雑音除去を実現しており、画像工学分野において工学上、工業上寄与するところが少なくない。</p> <p>よって、本論文の著者は博士（工学）の学位を受ける資格があるものと認める。</p>			
<p>学位請求論文を中心にして関連学術について上記審査会委員および総合デザイン工学特別研究第2（電気電子工学専修）科目担当で試問を行い、当該学術に関し広く深い学識を有することを確認した。</p> <p>また、語学（英語）についても十分な学力を有することを確認した。</p>			