

Title	時空間分解能の異なる動画像からの高解像度高フレームレート動画像生成
Author(s)	渡邊, 清高
Citation	大阪大学, 2009, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/49602
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 をご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

【121】

氏名	わた なべ きよ たか 渡 邊 清 高
博士の専攻分野の名称	博士(工学)
学位記番号	第 23012 号
学位授与年月日	平成21年3月24日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 基礎工学研究科システム創成専攻
学位論文名	時空間分解能の異なる動画からの高解像度高フレームレート動画生成
論文審査委員	(主査) 教授 佐藤 宏介 (副査) 教授 新井 健生 教授 飯國 洋二 教授 谷内田正彦 准教授 岩井 儀雄

論文内容の要旨

近年の映像メディア技術の発達に伴い、高品質な動画像に対するニーズが増大している。動画像の品質を決定する要素として解像度とフレームレートが挙げられるが、カメラの画像掃き出し速度には限界があるため、高解像度と高フレームレートを両立した動画像を取得するのは一般に困難である。本研究では、2種類の動画像(高解像度・低フレームレート動画像、低解像度・高フレームレート動画像)を同一視野で同時に撮像できる複合センサカメラを利用する。本論文ではこれら2種類の動画像から高解像度・高フレームレート動画像を生成する3つのアルゴリズムを提案する。

はじめに、動き補償とDCTスペクトル合成によって高解像度・高フレームレート動画像を生成する手法を与える。この手法では、低解像度・高フレームレート動画像を使用してシーン中の動きを推定し、この動き情報を利用して高解像度画像の動き補償を行う。その後、推定した高解像度画像と低解像度画像をDCT空間で合成することにより、高解像度画像を真の画像に近づける。

2つ目のアルゴリズムとして、ウェーブレット領域における動き補償と画像統合によって高解像度・高フレームレート動画像を生成する方法を説明する。このアルゴリズムでは、ウェーブレット変換を利用し、動き補償と2種類の画像の統合を両方ともに周波数空間(ウェーブレット領域)で行う。

3つ目のアルゴリズムは、学習型超解像の概念を利用して高解像度・高フレームレート動画像を生成する方法である。提案手法では、計算コストとメモリ消費量の低減を図るため、DCT係数によって特徴量をコンパクトに表現する。さらに、最近傍探索の効率を上げるために少数の事例のみをデータベースに格納するアプローチを取る。

MPEGテストシーケンスを用いたシミュレーション実験、および複合センサカメラの試作機により取得された動画像から高解像度・高フレームレート動画像を生成する実験を行い、提案手法の有効性を検証した結果について報告する。

論文審査の結果の要旨

本論文は、高解像度・高フレームレート動画像を低コストで実現するために、性質の異なる複数のカメラを組み合わせる新しい手法について包括的に研究した結果を述べたものである。ビームスプリッタ等を用いて同一視野から撮影する複合センサカメラにより、高解像度・低フレームレートと低解像度・高フレームレートの2種類の動画像を撮影し、時空間画像処理の空間的処理および時空間周波数的処理の両方の観点からモデル化し、これら性質の異なる2種類の動画像からそれぞれのよい性質のみを兼ね備えた高解像度・高フレームレートの動画像を生成する3種のアルゴリズムを提案している。同時に、実機実験、MPEGテストシーケンスを用いたシミュレーション実験の両方から、画質・計算量の評価観点に基づきそれらの有効性を示している。

低解像度・高フレームレートの映像から画像小領域の動きを推定し、その動き情報から高解像度・低フレームレートの映像を、DCTスペクトル領域で合成し補償する、空間領域・空間周波数領域にまたがる新規な手法を提案している。次に、DCTスペクトルでの動き補償をフィルタバンクのウェーブレット領域に拡張し、画像統合に有効なウェーブレット関数を見だし、さらにシミュレーション画像と実画像との間で有効なウェーブレット関数がそれぞれ異なる原因を明らかにしている。加えて、学習型超解像の概念を、DCT係数を特徴量とする事例をコンパクトに表現する事例選択アルゴリズムの設計を行い、省メモリかつ高速処理可能な高解像度画像を生成可能なことを実験より示している。

以上より、本論文が、様々な画像の性質を有する撮影対象を低コストに高解像度・高フレームレートで撮影可能にするという実用的な観点から、高速演算可能な新手法を複数提案しただけでなく、性質の異なる同一視点映像の時空間映像立体の統合の問題を、DCTスペクトル、ウェーブレット領域での動き補償、学習型超解像として、従来、映像処理の画質改善の対象だけであった学問領域を隣接領域まで組み込み定式化したことは、総合的に高く評価される。よって、博士(工学)の学位論文として価値のあるものと認める。