

審査の結果の要旨

氏名 カモリ タブリジ モスタファ

本論文は、「Enhancing Video Quality and Recovering 3D Information from Motion Estimation」（動き推定と三次元復元に基づいたカメラ映像の安定化とフレーム補間）と題している。ビデオカメラ映像が記録映像として、近年一般的に使用されるようになって来た。一方こう言ったビデオカメラ映像は、車載ビデオカメラなどから撮影される事が多く、どうしても画像の揺れや飛びが発生する。本論文は、これらの問題に関して、画像フレーム間の関係を考慮することで、画像の揺れの安定化を行ったり画像間の補間することを目的としたもので、七章からなっており、英文で書かれている。

第一章は、「Introduction」（序論）と題され、研究の背景、関連手法ならびに論文全体の概要を述べている。

第二章は、「An Efficient Camera Motion Estimation for Recovering Road Widths」（道路幅推定のための効果的カメラ運動推定）と題され、車載カメラ等の密に撮像された2枚の画像フレーム間では、並行運動はほとんどなく回転運動だけであると仮定できることを利用して、画像間の特徴の照合を行い、回転運動を求める。この回転をキャンセルした後の画像で並行運動を推定することで演算量を減らす。この結果を利用して道路幅を効果的に推定する手法を提案している。

第三章は、「A 3D Warping Method for Stabilizing Omnidirectional Videos」（全方位ビデオの安定化のための画像変形手法）と題している。近年一般になってきた全方位ビデオカメラからとれる映像を対象として、まず通常のstructure-from-motionのアルゴリズムを全方位ビデオカメラ画像を扱えるように拡張し、全方位画像の特徴を利用して、カメラの空間中でのパスを安定に求める。この求められたパスの平滑化を行い、この新しい平滑化されたパス上での画像になるように、元の全方位画像を変形するものである。画像の変形に関しては、画像面が球形であることから、球面上での演算を定義している。

第四章は、「Qualitative Evaluation of Smoothness of Video」（ビデオの滑らかさの評価法）と題している。前章で、ビデオ画像の揺れの安定化を行ったが、結果としてのビデオ画像列の揺れ除去の度合いが、これまでユーザーの主観的判断に任せられてい

たのに対し、客観的にビデオ列の滑らかさを評価する指標を提案している。

第五章は、「A Two-Step Procedure to Detect and Stabilize Shaky Sequences of a Long Video」（長いビデオ画像列中の揺れ部分の検出と安定化のための2段階手法）と題している。一般にビデオ列が長くなると全体にわたって第三章で述べた方法を適用するのは、計算コスト的に大変になる。そこで、まず前章で定義した指標を利用して、ビデオ列から効果的に不安定なフレーム区間を検出する。この区間に対して、並進運動と回転運動を分離して安定化を行う効果的なアルゴリズムを提案している。

第六章は、「Recovering Occlusion and Optical Flow Failure for Frame Interpolation」（フレーム間補間のための隠ぺいとオプティカルフロー誤計算からの回復）と題している。画像を変形させる第三章の手法を援用し、粗いサンプリング間隔で撮像されたビデオ列のフレーム間に画像を生成する場合、隠ぺいやオプティカルフローの誤計算があると正しく画像が生成されない。こういった部分に対して、内そう手法を適用することで正しく画像を計算し、密なサンプリング間隔のビデオ列とする手法について述べている。

第七章は、「Conclusion」（結論）で、全体のまとめを行っている。

以上これを要するに、ビデオ映像を用いて事象をアーカイブする際に発生する画面の揺れや画像の飛びに対応するため、ビデオ画像列中における画像間の対応付けを行い、滑らかな画像列にする手法、画像列の滑らかさの指標、密な画像列に変換する手法など開発し、それらの手法を何時間にもわたるビデオカメラ映像に実際に適用し高品質のアーカイブ映像を得たもので、その寄与するところは大きい。

よって本論文は博士（情報理工学）の学位請求論文として合格と認められる。