

## 審査の結果の要旨

氏名 ローハス メナンヅロ デラクルーズ

近年、車載カメラが一般化している。これらの車載カメラからの映像を用いることでバーチャルツアーや地図、さらにはドライビングシミュレータなどのコンテンツが容易に得られると期待されている。この際、ビデオ内に映り込む歩行者や自転車などを消去し、背後にある建物などの映像で埋めることは、プライバシー保護やクリーンなコンテンツを生成するために非常に有益であると考えられる。本論文は、前景となる歩行者などの部分を消去し、そこへ背後映像の埋め込むいわゆるビデオ修正問題を取り扱ったもので、「Video Completion via Spatio-Temporally Consistent Motion Inpainting (時空間整合性を利用したモーションインペインティング法によるビデオの修正)」と題し、7章からなり、英文で記されている。

第一章は、「Introduction (序論)」と題され、研究の背景、ビデオ修正という問題の定義、論文の寄与、論文の構成について述べている。

第二章は、「Review of Related Work (関連研究のレビュー)」と題され、ビデオの修正の際に、色分布を用いる方法、各点の2次元的な動きいわゆるオプティカルフロー (OF) を用いる方法などについてサーベイを行っている。

第三章は、「Spatially Consistent (Two Frame) Motion Inpainting (空間的整合性を考慮した(2画像間の)モーションインペインティング)」と題され、修正すべき対象(これを今後修正領域と呼ぶ)の境界でOFが与えられた際に、近接する点でのOFから空間的動きの滑らかさ拘束を用いて修正領域内の画素での動きを推定し、この動きに応じて修正領域外からの色を伝搬させ領域内のビデオ修正を行う手法を提案している。

第四章は、「Spatio-Temporally Consistent (Multiframe) Motion Inpainting (時空間的整合性を考慮した(多画像間の)モーションインペインティング)」と題されている。前章の手法は、非常に短い間現れる修正領域にしか適応できない。長い間、現れる修正領域をビデオ修正できるためには、ある点での速度が頑健に推定できる必要がある。このため、近接点でのOFの滑らかさだけではなく時間的にもOFが滑らかであると仮定して、エネルギー最小化の問題を解くことでビデオ修正問題を解決する手法を提案した。

第五章は、「Simultaneous Motion Inpainting and Color Propagation (モーションインペインティングと色伝搬の同時処理)」と題され、これまでの手法は、まず、ビデオ系列の中でOFを推定し、その後色伝搬を行って、ビデオの修正を行ってきたものを、ビデオ画像間の中で、撮像しているカメラの速度自体を推定し、これを用いて、OFと色伝搬を同時推定する手法を提案している。これにより、速度変化が修正領域をま

たぐ時間帯で起こったとしても頑健にビデオ修正を行えるとしている。

第六章は、「Refining Boundaries of Inpainting Motion (モーションインペインティングの境界の高精度化)」と題され、修正領域内に複数の速度をもつ物体が含まれていた場合、その境界が変形することを防ぐため、時系列的に近接するフレームでの修正領域に近接する領域のエッジ境界を修正領域に持ち込むことで、変形に頑健な手法を提案している。

第七章は、「Conclusion (結論)」と題され、各手法のまとめ、残された問題などについて述べている。

以上これを要するに、本論文は、今後有望と見込まれる車載などの移動カメラから得られるビデオ映像において、映像中に存在する人などの領域が消去されたとして、その穴を背後の映像で埋めるビデオ修正問題において、空間的動きの滑らかさ拘束を用いた方法、時空間的整合性を考えることで比較的長い間あられる修正領域を処理する方法、動き推定と色伝搬を同時に解く方法、エッジを伝搬させることで高精細なインペイントが行える方法を提案したもので、視覚情報学上貢献するところが、少なくない。

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。