

氏名(本籍)	飯塚 里志			
学位の種類	博士(工学)			
学位記番号	博甲第 7281 号			
学位授与年月日	平成 27 年 3 月 25 日			
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当			
審査研究科	システム情報工学研究科			
学位論文題目	単視点画像からの対話的な3次元シーンモデル生成に関する研究			
主査	筑波大学 教授	Ph. D	酒井 宏	
副査	筑波大学 教授	工学博士	大田 友一	
副査	筑波大学 教授	博士(工学)	福井 和広	
副査	筑波大学 准教授	博士(理学)	高橋 伸	
副査	筑波大学 准教授	博士(工学)	三谷 純	

論文の要旨

コンピュータグラフィクスやコンピュータビジョンの分野において、画像からその3次元シーンモデルを生成する手法は盛んに研究されてきた。作成された3次元空間の視点を移動することにより、ユーザはその空間を立体的に感じることができる。これは印象的な視覚効果をユーザに与えることから、空間ナビゲーションなどに用いられる。しかしそのような3次元シーンを作成するには、視点をずらしながら対象物を撮影した多くの写真が必要となる。また、モデリング関連の専門的な知識や多くの編集作業が必要となる場合もある。そこで、単視点の画像を入力として簡単なユーザ入力のみで3次元シーンモデルを生成するための研究を行った。本研究では、景観画像を対象として地面の境界線にもとづく3次元シーンを構築するための手法と、多様なシーンに対応する滑らかな表面形状をもつ3次元モデルを生成する手法を提案し、それらの手法が3次元情報を利用した画像コンテンツ制作に幅広く応用できることを示す。まず入力画像を広い景観画像と仮定し、地面と物体の境界にもとづく奥行き推定および前景物の対話的な抽出、背景領域の合成による3次元シーンモデリング手法について提案する。続いて、ユーザが局所的にデプスを指定することで、物体領域の不連続箇所や遮蔽領域を考慮した滑らかな表面形状をもつ3次元モデルを生成する手法について提案する。これらの手法は少数の単純なユーザ入力しか必要とせず、生成されるモデルは十分な3次元効果をユーザに与えることができる。その後、これらの手法によって算出したシーンの奥行きや物体領域の情報を利用することで、遠近を考慮した画像の構図編集や3次元映像の生成など、様々な画像コンテンツ制作を行

えることを示す。本論文で提案するそれぞれの手法について複数の結果を示し、既存手法と比較することで評価を行った。提案手法によって簡単なユーザ操作のみで良好な3次元シーンを生成できることを確認し、さらに奥行き情報を利用した様々な画像編集に応用できることを示した。本研究の成果および今後の発展により、3次元映像に関わるコンテンツ産業がさらに発展していくことを期待する。

審 査 の 要 旨

【批評】

立体視映像コンテンツは世界的に普及し需要が高まっているが、立体視映像には深度情報が必要であり、その制作コストが大きいという問題がある。本論文は、入力された単視点画像に対し、ユーザが簡易な操作で対話的に深度情報を得られる2つのシステムを提案し、さらにその深度情報を用いた多様な応用例を示した。従来の機械学習に基づく全自動の計算手法では、単視点画像が入力の場合は実用に耐える精度を得るのが困難であるという問題があるが、提案した一つ目のシステムでは、平坦な広い地面を含む景観画像を想定することで、3次元のシーンモデルを簡単なユーザ操作で構築することを実現した。もう一方のシステムでは、丘陵地のように曲面を含む景観や、果物や人物などの丸みを帯びた形状を含む画像に対して、ユーザが粗く線を引くだけで深度情報を算出することを実現した。さらに、計算した深度情報を用いて、典型的な応用例であるステレオ立体視だけでなく、透視投影を考慮して画像中の物体を再配置する手法や、カメラの被写界深度の模倣、霧の付加などの応用を示した。さらに、実用上重要となる、画像中の物体の切り抜き手法についても、顕著度に基づく効率的な計算方法を提案した。以上のように、本論文では新規性・有用性が認められる複数の手法が提案され、博士論文として十分な内容を擁していると判断できる。

【最終試験の結果】

平成27年2月4日、システム情報工学研究科において、学位論文審査委員の全員出席のもと、著者に論文について説明を求め、関連事項につき質疑応答を行った。その結果、学位論文審査委員全員によって、合格と判定された。

【結論】

上記の学位論文審査ならびに最終試験の結果に基づき、著者は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。