

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	Meerits, Siim
論文審査担当者：	主査	慶應義塾大学教授	博士（工学） 齋藤 英雄
	副査	慶應義塾大学教授	理学博士 藤代 一成
		慶應義塾大学専任講師	博士（メディアデザイン学） 杉浦 裕太
		Paris-Est Marne-la-Vallée University	准教授
		慶應義塾大学特別招聘准教授	Ph.D. Nozick, Vincent
(論文審査の要旨)			
<p>学士（工学）、修士（工学） Meerits, Siim 君提出の学位請求論文は、「Real-time 3D Reconstruction of Dynamic Scenes Using Moving Least Squares (移動最小二乗近似法を用いた動的シーンの実時間 3次元再構築)」と題し、7章で構成されている。</p> <p>通常の可視光に加えて距離も計測可能な RGB-D カメラ等の新しい画像センサの実用化やコンピュータ処理能力の進歩により、動きのある物体や環境の 3次元形状を実時間でデジタルデータとして再構築することが可能になっている。しかし、撮影可能範囲や視野を拡大するために複数台のカメラに撮影された画像群を融合したり、物体形状の複雑に動的変化に対応できる実時間 3次元再構築を実現したりするには、まだ多くの課題が残されている。本論文は、複数の RGB-D カメラから得られる距離画像群から動的シーンの実時間再構築を実現するための最小二乗近似アルゴリズムに基づく新しい方法を提案し、複数台のカメラからの RGB-D 映像シーケンスを融合した実時間 3次元再構築が可能であることを実験により実証した成果についてまとめたものである。</p> <p>第1章では、コンピュータビジョンによる 3次元再構築技術の発展の歴史と現状について紹介し、本研究の目的とその意義について述べている。</p> <p>第2章では、これまでに提案されてきた様々な 3次元再構築技術について、その原理や方法論の違いに基づき分類を示しながら関連研究を紹介し、本研究の位置づけを明確にしている。</p> <p>第3章では、本論文で提案する新しい実時間 3次元再構築技術の検証のために構築した 3次元シーン取得システムについて述べている。本システムは、複数の RGB-D カメラからの RGB-D 映像シーケンスを非同期で取り込みながらも、それを撮影したタイムスタンプを利用することによりソフトウェアによる時刻合わせを可能にするものである。</p> <p>第4章では、動的シーンに対するシーンフローベクトルの推定方法と、それに基づく距離画像の幾何学的変換手法についての基礎アルゴリズムについてまとめている。これらに対して、本論文では新しい方法論を示しているものである。</p> <p>第5章では、3次元再構築する形状と RGB-D カメラから得られる距離画像との誤差を最小化する原理に基づく新しい 3次元再構築法を提案している。一つは、距離画像毎に 3次元再構築したメッシュデータを連結しながら最小二乗法を適用する ZipperMLS 法であり、もう一つは、体積データ上で複数の距離画像データを融合しながら最小二乗法を適用する FusionMLS 法である。さらに本章では、これらの提案手法による実時間 3次元再構築結果を、他の関連研究により提案された最新の手法と比較することにより、提案手法の優位性・有効性を示している。</p> <p>第6章では、提案した実時間 3次元形状再構築手法の応用事例について述べている。特に、物体や人物の裏側の映像を利用することにより、物体や人物を擬似的に隠蔽した映像を提示する「隠消現実感」映像提示の実例を示し、本手法の応用可能性を示している。</p> <p>最後に第7章では本論文で得られた成果と結論をまとめ、本論文で提案した手法により実現可能な新しい応用の可能性について議論している。</p> <p>以上要するに本研究は、複数の距離画像群から実時間で高精度に 3次元形状復元を実現するアルゴリズムを新たに提案し、関連手法に対する優位性とその応用可能性を示唆したものであり、工学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>			
学識確認結果	<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>		