

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	高品質な自由視点映像の生成および伝送の研究
Title(English)	
著者(和文)	石川 彰夫
Author(English)	Akio Ishikawa
出典(和文)	学位:博士(工学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第9325号, 授与年月日:2013年9月25日, 学位の種別:課程博士, 審査員:羽鳥 好律,小林 隆夫,小池 康晴,杉野 暢彦,篠崎 隆宏,藤井 俊彰
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第9325号, Conferred date:2013/9/25, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	論文要旨
Type(English)	Summary

(博士課程)
Doctoral Program

論文要旨

THESIS SUMMARY

専攻： Department of	物理情報システム	専攻	申請学位 (専攻分野)： 博士 (工学)
学籍番号： Student ID Number			指導教員 (主)： 羽鳥 好律 教授
学生氏名： Student's Name	石川 彰夫		指導教員 (副)：
			Academic Advisor(sub)

要旨 (和文 2000 字程度)

Thesis Summary (approx.2000 Japanese Characters)

本論文は、「高品質な自由視点映像の生成および伝送の研究」と題し、全7章から構成されている。

第1章「序論」では、ユーザが任意に選択した仮想的な視点にあわせて3次元の空間を生成/表示する自由視点映像技術の意義が説明されており、高品質な自由視点映像を生成し、効率的に伝送するための、新たな技術の確立が求められていると述べている。

第2章「関連研究」では、関連する先行研究について述べており、本研究で解決すべき主要な研究課題について整理している。これにより、本研究全体および各章で提案する映像処理方式の位置付けを明確にしている。

第3章「自由視点映像の生成 (1 View + 1 Depth)」では、1視点から撮影された参照映像と、参照映像の各フレームの各画素における奥行き情報を記録した奥行きマップを用いて、高品質な自由視点映像を生成する手法を提案している。従来から、参照映像と奥行きマップを用いて、3D Warpingにより自由視点映像を生成する手法が提案されていることを紹介し、参照映像において手前の物体により隠蔽されている領域が、生成された出力映像内に空隙として残ってしまうという課題が残っていることを説明している。本論文は、参照映像のフレーム毎に、そのフレームとそれに対応する奥行きマップから曲面背景バッファを動的に生成し、過去のフレームにおける背景の画素値を背景バッファに保持しておき、これを参照することで出力映像のオクルージョン領域を補完し、高品質な自由視点映像を生成する手法を提案している。曲面背景バッファは実際の背景と形状が同じなので、背景に位置的なズレが生じる課題を解決し、自由視点映像の高品質化を達成している。さらに、自由視点映像を伝送するために、参照映像と奥行きマップの背景に属する領域を2値で示す背景マスクを用い、精度を損なわずに伝送量を低減できる、改良手法を提案している。

第4章「自由視点映像の生成 (局所領域分割)」では、自由視点映像生成を駆使して3次元空間の中に入り物体群の間を通り抜ける視点から見た場合の映像を表現するウォークスルーに着目し、物体を取り囲む多視点映像からウォークスルーを実現する手法を提案している。本手法は、画像ベースレンダリングに基づく自由視点映像生成方式を用いている。しかし、代表的な画像ベースレンダリングの単純適用では、仮想視点の位置に制限があり、物体群の間を進んでゆく視点から見た画像を合成することが困難であると述べている。この問題を解決するため、本手法は、被写体空間を多数の小さな領域に分割する、局所領域分割方式を提案している。局所領域分割により、仮想視点からの視野の中に納まる局所領域のみ自由視点映像を合成すれば、被写体空間の中に仮想的な視点が入った場合の自由視点映像を合成することができることを説明している。さらに、それらの局所的な自由視点映像を統合することによって、目的とする自由視点映像を得ている。また、本手法を天井カメラの映像も扱えるよう拡張し、3次元な視点移動を可能とする方式も併せて提案している。

第5章「自由視点映像の伝送」では、通信路を介して遠方のユーザにウォークスルー映像を提供するサービスを想定し、画像生成に必要な十分なテクスチャデータの選択方法の確立を目的として、伝送すべきテクスチャデータを適応的に選択することで、データ量を低減する効率的な伝送データフォーマットを提案している。ウォークスルーを実現するためには、被写体表面上の1点から複数の方向へ放射される光線の情報と、被写体同士のオクルージョン関係を把握するため被写体の3次元幾何モデルの情報を保持していなければならないという課題を説明し、目的のデータフォーマットは光線の情報とモデルの情報の両方を保持したハイブリッドなフォーマットである必要があると述べている。そこで、本論文は、オクルージョン部分をあらかじめ補完しておくマルチテクスチャリングの手法を導入し、あらかじめ設定した平面に光線情報を記録する手法を提案している。提案のデータフォーマットでは、光線の情報として、実撮影映像の代わりに、被写体を取り囲むように設定した投影面に光線の情報を正射影して合成した正射影画像を伝送している。これにより、伝送すべきテクスチャデータの選択が容易になり、データ量を低減することが可能となると述べている。

第6章「形状情報の取得」では、自由視点映像の高品質化を目的とし、被写体を取り囲むように複数のカメラで撮影した多視点映像に基づき、フレーム毎に被写体の3次元形状を復元する問題に取り組んでいる。一般に、被写体の表面上の点を取得して3次元形状を復元する手法では、多数の点が取得できる程、復元される3次元形状も高品質になることを説明し、カメラの主点から被写体表面への接線を求め、接点の位置を推定する手法を提案

している。提案の手法は、強制項となりうる被写体の表面上にある点を従来手法よりも多数取得できるため、より高品質な3次元形状の復元を実現できると述べている。
最後に、第7章「結論」では、本研究の成果をまとめている。

備考：論文要旨は、和文2000字と英文300語を1部ずつ提出するか、もしくは英文800語を2部提出してください。

Note: Thesis Summary should be submitted in either a copy of 2000 Japanese Characters and 300 Words (English) or 2 copies of 800 Words (English).

(博士課程)
Doctoral Program

論文要旨

THESIS SUMMARY

専攻：	物理情報システム	専攻
Department of		
学籍番号：		
Student ID Number		
学生氏名：	石川 彰夫	
Student's Name		

申請学位 (専攻分野)：	博士 (工学)
Academic Degree Requested	Doctor of
指導教員 (主)：	羽鳥 好律 教授
Academic Advisor(main)	
指導教員 (副)：	
Academic Advisor(sub)	

要旨 (英文 300 語程度)

Thesis Summary (approx.300 English Words)

This paper is composed from 7 chapters.

In the Chapter 1, this paper describes that the establishment of the new technology to generate and transmit high quality free viewpoint video.

In the Chapter 2, this paper describes about the related researches.

In the Chapter 3, this paper previously proposed a high quality free viewpoint video replenishment system using a dynamically updated background buffer. However, this method cannot interpolate regions where the depth differs greatly for each point on the background, since the background buffer is approximated to a plane. This paper describes improving the method using a “curved background buffer” with depth information to achieve higher quality output video.

In the Chapter 4, this paper clarifies the technical requirements to realize “walk-through” using multiple cameras’ images around the scene. Considering that the conventional image-based rendering schemes have limitations for virtual viewpoints and restrictions in allowed camera arrangements, this paper propose a new framework that divides the scene into multiple local ray-spaces to overcome the problem.

In the Chapter 5, this paper proposes the new scheme in which the server stores orthogonal projection images as the alternative of texture data, and the appropriate selection from those images is realized. Our proposed scheme guarantees the successful reconstruction of so called walk through images under the basis of transmitting only two orthogonal projection images per one object.

In the Chapter 6 this paper describes 3D shape reconstruction of real object from the multiview video in order to precise free viewpoint video. This paper proposes a new shape reconstruction scheme by utilizing the sufficient number of surface points extracted from a tangent line from a camera principal point to the real object surface.

In the Chapter 3, the result of this research is concluded.

備考：論文要旨は、和文 2000 字と英文 300 語を 1 部ずつ提出するか、もしくは英文 800 語を 2 部提出してください。

Note : Thesis Summary should be submitted in either a copy of 2000 Japanese Characters and 300 Words (English) or 2 copies of 800 Words (English).