Osaka University Knowledge Archive

| | |
|---|---|
| Title | 3次元画像生成のための遮蔽領域の視差推定とアクティブレンジファインダの高機能化 |
| Author(s) | 吾妻, 健夫 |
| Citation | 大阪大学, 2005, 博士論文 |
| Version Type | VoR |
| URL | https://hdl.handle.net/11094/2041 |
| rights | |
| Note | |

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

Osaka University

【179】

| | |
|---|---|
| 氏　　名 | 吾　妻　健　夫 |
| 博士の専攻分野の名称 | 博　士（工　学） |
| 学　位　記　番　号 | 第　１９６５７　号 |
| 学位授与年月日 | 平成 17 年３月 25 日 |
| 学位授与の要件 | 学位規則第４条第２項該当 |
| 学　位　論　文　名 | **３次元画像生成のための遮蔽領域の視差推定とアクティブレンジファインダの高機能化** |
| 論　文　審　査　委　員 | （主査）<br>教　授　白井　良明<br>（副査）<br>教　授　三好　隆志　　助教授　三浦　　純　　教　授　岸野　文郎 |

## 論　文　内　容　の　要　旨

本論文は、３次元画像生成のための遮蔽領域における視差推定と高速・簡便なレンジファインダの開発についての研究をまとめたものである。立体テレビ放送の実用化に有効な多視点画像の中間視点画像生成のための視差推定と、画像伝送の効率化や多様なコンテンツ生成を可能とする階層化のための高速レンジファインダと、一般ユーザの３次元画像取得を可能とする簡便なレンジファインダについて論じた。

第１章では、本研究の背景と目的を述べた。３次元画像の入力、処理、表示と階層化について概観し、研究課題と位置付けを述べ、関連研究を紹介した。

第２章では、中間視点画像の物体輪郭付近の画質に大きく影響する遮蔽輪郭近傍とオクルージョンでの視差推定方法について述べた。初期視差、輝度エッジ、色エッジの情報を用いた動的輪郭モデルを求め、そこで視差が不連続に変化する視差推定方法を提案した。次に、動的輪郭モデルを用いずに、任意形状の複数の物体輪郭線に対する視差推定方法を定式化した。得られた視差とステレオ画像から中間視点画像を生成し、有効性を確認した。

第３章では、高速な奥行き情報取得のための、マルチスリット方式レンジファインダについて述べた。基準視点となるカラーカメラの左右に４台ずつ赤外カメラを配置し、複数のスリット光を水平走査した。被写体からの反射光を８台の赤外カメラにより時分割撮像した。スリット光が検出された画素について、三角測量により三次元座標値を計測した。８つの異なる視点から得られた三次元座標値を視点変換し、カラーカメラ視点についての距離画像として統合した。これにより、距離画像の空間解像度を高め、また、オクルージョンでの計測値の欠落を補った。

第４章では、高速かつ高空間解像度で奥行き情報を取得するための、光強度変調方式レンジファインダについて述べた。レーザスリット光を回転ミラーで走査し、フィールド毎に光強度変調パターンを切り替え、２つの投射光の輝度比と画素座標値から三角測量により奥行きを計算することで、全画素についての奥行き値をビデオレートで得た。その際、(1)投射光以外の周囲の光による距離測定値のシフト(2)ビデオ信号のノイズによる距離測定値のばらつき(3)被写体の動きによる被写体の輪郭付近における距離測定誤差増加という３つの原因により精度が低くなることが課題となった。これに対し、(1)と(2)に対しては、レーザ光源と干渉フィルタを用いた狭帯域光計測を行った。(3)に対しては、動物体の輪郭付近で顕著に生じる距離誤差を低減するための、距離画像のフィールド間メディアン処理を行った。

第５章では、簡便な奥行き情報取得のための、ダブルストロボレンジファインダについて述べた。カメラに連続２回もしくは４回のストロボ撮影機能を追加し、ストロボ光源の前に位置をずらして窓を配置することで、光走査をせ

ずにグラデーションパターンを得た。信号処理をPC上で行うことにより、簡単に奥行き情報を取得可能にした。この方式では、投射光が変調方向と垂直な方向にも変化したり、光源の大きさが無視できないために、奥行き誤差が生じるので、輝度比を光源からの角度に変換する係数をエピポーラ線毎に持つことによってこの問題を解決した。

第6章では、本研究で得られた成果をまとめ、今後の展開について述べた。

## 論文審査の結果の要旨

本論文は、3次元画像生成のための遮蔽領域における視差推定、および画像伝送の効率化や3次元画像取得のためのアクティブレンジファイダの高機能化についての研究をまとめたもので、その主な成果は以下のようである。

(1)2つのステレオ画像から中間視点画像生成のために遮蔽領域や特徴点のない領域を抽出し、その近傍で得られている視差から、物体輪郭線では不連続であってもよいが、それ以外では滑らかになるような拘束のもとでの視差推定を定式化している。実画像から中間視点画像を生成する実験で、本手法の有効性を確認している。

(2)高速な奥行き情報取得のための、カラーカメラの左右に4台ずつ赤外カメラを配置し、複数のスリット光を水平走査し、赤外カメラで得られるスリット光から三次元座標値を計測する方式を提案している。8つの異なる視点から得られる三次元座標値をカラーカメラ視点での距離画像として統合することにより、空間解像度の高いデータを得ている。

(3)高速で高空間解像度の奥行き情報を取得するため、レーザスリット光を回転ミラーで走査し、フィールド毎に光強度変調パターンを切り替え、2つの投射光の輝度比と画素座標値から奥行きを得る方式を提案している。精度を上げるため、照射光の均一化をはかり、距離画像のフィールド間メディアン処理を行っている。ビデオレートで奥行き情報が得られることを実験で確認している。

(4)簡便に奥行き情報を取得するため、ストロボ光源の前に位置をずらして窓を配置することで、光のグラデーションパターンを得るダブルストロボレンジファインダを提案している。投射光が不均一性になると輝度比による光源からの角度の推定が不正確になるので、輝度比を光源からの角度に変換する式を用い、その係数をエピポーラ線毎に持つことによって解決している。

上記3種類の奥行き情報取得システムはいずれも試作を行ない、その有効性を実験で確かめている。

以上のように、本論文は、画像符号化に有用な手段を提供する、動画像の記述、3次元物体画像の表現、画像のエピポーラ幾何推定、および画像からの運動パラメータ推定に対して新しい手法を提案するものである。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。