



Title	動物体のモデリングと追跡に関する研究
Author(s)	日浦, 慎作
Citation	大阪大学, 1997, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.11501/3129131
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏 名	ひ うら 慎 作
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 13232 号
学 位 授 与 年 月 日	平成 9 年 3 月 25 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第 4 条第 1 項該当 基礎工学研究科物理系専攻
学 位 論 文 名	動物体のモデリングと追跡に関する研究

論 文 審 査 委 員 (主査)

教 授 井口 征士

(副査)

教 授 谷内田正彦 教 授 西田 正吾 講 師 加藤 博一

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、対象物体の運動に伴い得られる画像列を解析することによって、物体の全周三次元形状と表面各点の反射率をモデリングするための二つの手法に関するものである。また、この処理に必要となる対象物体の運動を実時間的に追跡する手法についても詳しく検討した。

まず、対象物体をターンテーブルにより回転させ、それにつれて変化する画像を一台のカメラにより撮影することで対象物体の形状を求めるシステムを構築した。また、これに追加する形で CG モデルに必須である表面反射率を求める手法を導入した。円環状の光源を用い、対象物体の運動に伴う明度の変化を解析することによって拡散反射率と法線ベクトルを同時に求める手法を提案した。

次に、物体の運動を実時間的に追跡するシステムについての研究を行った。LSI 技術によって飛躍的な高速化を図った距離画像センサに見合った高速処理として、距離画像と濃淡画像を極力単純にモデルベース処理することにより直接的に幾何学的形状物体の運動が求められることを示した。

さらに、自由曲面物体の追跡を行うためのより高度な処理として、モデルから仮想的な距離画像を複数枚生成し、これらを総合的に用いることにより 6 軸運動を追跡する手法を提案した。距離画像を生成する過程に CG 描画ハードウェアを用いて高速化を図った。また、レンジファインダから得られる形状情報を対象物体の回転に応じてモデルへ統合していくことで、追跡に同時平行して対象物体の全周形状を得る手法を導入した。これによりモデルベース処理によりながらも計測に先立ち対象の形状モデルを用意する必要がなくなった。

最後に、回転対称な物体の計測を行うために濃淡画像を融合し、テクスチャ情報を用いて追跡を行う手法を導入した。距離画像と同様にモデルから濃淡画像を生成する処理に CG ハードウェアを用いて高速化を図った。モデルの表面反射率を求める処理にもまた CG ハードウェアを用いることでリアルタイム処理を実現した。これらの処理により、追跡に伴いモデルを拡大していくことで最終的に対象物体全周の形状と反射率に関するモデルを得ることができた。

以上の研究により、受動的・能動的計測原理双方において明確なタスク設定とそれに適した機器を構成することで、より高度な画像計測システムが構築可能であることを示した。

論文審査の結果の要旨

コンピュータビジョンの主要な研究テーマである三次元物体の形状モデリングと姿勢計測（追跡）に関して、物体の運動によって得られる画像列を対象に検討した論文である。画像の種類としては、通常の濃淡画像と三次元的奥行き情報を担う距離画像を有効に組み合わせて新規な方式を提案している。

まず第1章で、ビジョンパラダイムにおける本研究の位置付けをした後、第2、3章で、回転運動をする物体の濃淡画像列から三次元形状を求めるシステムを提案している。また、環状光源の下で運動する対象物体の明度変化を解析することによって拡散反射率と光線ベクトルを同時に求めている。

第4章において、リアルタイムに距離画像を得ることのできる高速レンジファインダを利用して物体の三次元位置と姿勢を求め、コンピュータ内の物体モデルをこの物体に一致させるように制御することにより、物体の運動を実時間的に追跡するシステムを構築している。ここでは形状が既知の物体において、距離画像と濃淡画像をもとにモデルベース処理することにより直接的に物体の運動が求まることを示している。

第5章においては、上の手法を発展させ、自由曲面物体の追跡をリアルタイムに行うシステムを構築している。ここでは、モデルから仮想的な距離画像を複数枚生成し、これらを組み合わせて用いることにより6軸運動を追跡している。リアルタイムレンジファインダとCG描画ハードウェアを用いて実時間で追跡するシステムを実現している。また、レンジファインダから得られる形状情報を対象物体の回転に応じてモデルへ統合していくことで、追跡に並行して対象物体の全周形状を得る手法も試みている。これはモデルベース処理に必要な形状モデルを取得する方法としても利用できる。

第6章においては、前章の手法で対応できない回転対称物体に対して、濃淡画像のテクスチャ情報を用いて追跡する手法を実証している。ここでも距離画像と同様にモデルから濃淡画像を生成する処理にCGハードウェアを用いて高速化を図っている。

以上のように、本論文では、濃淡画像と距離画像の特徴を有効に利用し、明確なタスク設定とそれに適した機器を構成することで、高度な画像計測システムの構築が可能であることを示している。この研究成果は、コンピュータビジョンの分野に、新しい知見を与えるものであり、工学博士の学位論文として価値あるものと認める。