九州大学学術情報リポジトリ
Kyushu University Institutional Repository

ビジョンベース実時間モーションキャプチャシステムの精度評価

伊達, 直人
九州大学システム情報科学研究院知能システム学部門

吉本, 廣雅
九州大学システム情報科学研究院知能システム学部門

有田, 大作
九州大学システム情報科学研究院知能システム学部門

米元, 聡
九州大学システム情報科学研究院知能システム学部門

他

https://hdl.handle.net/2324/5906

出版情報：信学会総合大会(CD-ROM), 2003-03
バージョン：
権利関係：

KYUSHU UNIVERSITY

ビジョンベース実時間モーションキャプチャシステムの精度評価

Performance Evaluation of Vision-based Real-time Motion Capture

伊達直人 † 吉本廣雅 † 有田大作 † 米本聡 ‡ 谷口倫一郎 †
Naoto Date Hiromasa Yoshimoto Daisaku Arita Satoshi Yonemoto Rin-ichiro Taniguchi
九州大学大学院 システム情報科学府 †
Department of Intelligent Systems, Kyushu University
九州産業大学情報科学部知能情報学科 ‡
Department of Intelligent Informatics, Kyushu Sangyo University

1　あらまし

バーチャルリアリティシステムやビデオゲームの操作等の様々なインタラクティブシステムにとって、人間と機械のシームレスな三次元インタラクションは重要な技術である [1]。現在、センサ等を人体に取り付け動作情報を獲得する手法があるが、これは計測対象に身体的な制約を課す。本稿では、身体的制約を排除でき実時間インタラクション可能な、PC クラスタを用いたビジョンベースモーションキャプチャシステムについて述べる。

2　システム概要

図 1 に PC クラスタによる並列パイプライン構造の処理モジュールを示す。図中の矩形が一台の PC を表す。まず各視点において、画像獲得が ICM(image capturing module) で、肌色領域検出等の画像処理が 2DPM で行われる。その後逐次に、各視点での処理結果を 3DPM で統合処理し、RRM で人体モデルを再構成する。図 2 に実際の動作状況を示す。

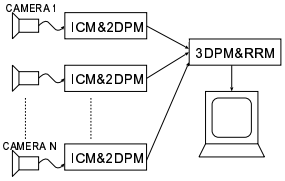

図 1　Image processing modules on PC cluster

3　三次元位置推定

画像処理により獲得した情報から、人体の胴、頭、手、足の三次元位置を求めた後、これらの情報を基に肘膝の位置を推定する。今回は、次の三手法について精度評価を行った。

(1) Inverse Kinematics(IK)
腕を 2 連結のパーツで表し、肩を根、手をゴールとした Inverse Kinematics を解くことで肘の位置を得る。特性角と呼ばれるゴール方向周りの回転角は直接は求めることができないが、あらかじめ学習過程で得た値を使用する。

(2) Search by Reverse Projection(SRP)
手と肩の位置を推定した後、上腕と下腕の長さが既知ならば、肘の位置は三次元空間内の円上に制限される。この円上の点を各視点の画像平面上に投影した軌跡と、人物シルエットとの相関により肘の位置を推定する。

(3) Estimation with Physical Restrictions(EPR)
この手法では、腕を二本の連結したバネからなるバネモデルと仮定し、推定した手と肩の位置を固定点、求める肘の位置をバネの連結点とする。連結点での速度成分は、バネ端点の位置変移によるバネの復元力、重力、および自然な動作のための力の和とし、連結点 (肘位置) は速度成分が 0 になる点へ収束する。

4　実験結果

図 3 より、画像解析に基づいた SRP が最も正確だが、EPR も SRP と同様の正確を発揮している。SRP と比較すると、EPR はスムーズな動きをしている。これは、人体をバネモデルと仮定したことで、姿勢パラメータがスムーズに変化するためである。IK は、手から肩までの軸周りの回転角 (特性角) を定数としているために、最も精度が悪いが、容認できる範囲の測定誤差である。

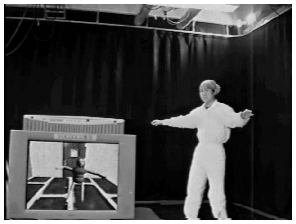

図 2　Snapshot of online demonstration

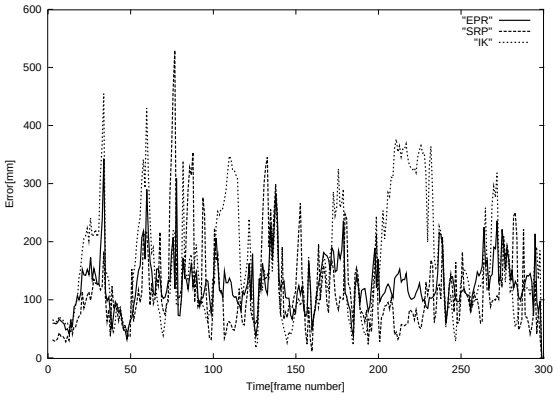

図 3　Estimation error of the position of a left elbow.

5　むすび

マーカーレスで実時間動作可能な、PC クラスタを用いたビジョンベースモーションキャプチャシステムについて述べた。今後は、よりロバストな人体の動作分析を可能にするために画像解析アルゴリズムを改善し、人と機械のインターフェイス等の実用的なアプリケーションに利用していく予定である。

参考文献

[1] C.Wren, et.al. “Pfinder: Real-Time Tracking of the Human Body”, *IEEE Trans. PAMI*, Vol.19, No.7, pp.780-785, 1997.