

A06-562 人間 - ロボット共存系における環境情報のセンシングに関する研究 Environmental Information Sensing in Human-Robotic Collaboration

前川 仁 (埼玉大学大学院理工学研究科・教授 (数理電子情報部門))

Hitoshi Maekawa, Professor, Graduate School of Science and Engineering,
Saitama University.

1. まえがき

本研究は、人間 - ロボット共存系における環境情報のセンシングの基本技術の確立をめざし、環境情報を得る最も汎用的なセンサであるカメラ特性の簡易測定法と、人間の動作の画像計測の二面から進めた。

2. 簡易カメラキャリブレーションツールの実装

人間 - ロボット共存系では、ロボットの視覚のためのカメラは勿論、環境中に配置されたサーベイランスカメラや、PC に付属する簡易カメラなどを有効活用することで、多様な情報を得ることが期待できる。そのためには、カメラの各種パラメータを簡便に推定する手段が必要になる。

そこで、本研究では、従来から公表されているカメラ校正アルゴリズムの問題点を整理し、利用者がいつでも簡便にカメラの特性を計測できる「簡易カメラキャリブレーションツール」の開発を行った。これは、Zhang の方法 [1] をもとに、インテル社から公開されているライブラリ OpenCV と C 言語により実装した。

その利用シーンの例を Fig.1 に示す。A4 の白紙にプリントアウトした白黒のチェッカーパターンを適当な厚紙などの台紙に貼り付けたものを、校正すべきカメラの視野内で適当に動かし、動画として撮影する。撮像された動画ファイルを読み込み、特徴点、即ちチェッカーパターンのコーナー部が十分な数検出できた画像フレームを自動的に抽出し、それらを元に Zhan の手法によってカメラパラメータを計算する。



Fig.1. *Extracted calibration frames from an image stream by the implemented tool for handy camera calibration.*

(パラメータ算出に用いなかった) 校正パターンの復元と、複数視点で同一点を観測する際の拘束であるエピポラ方程式により校正結果を評価した [2]。

3. 打楽器演奏におけるストロークの画像解析

人間とロボットとの共存において、指示や教示におけるジェスチャの重要性は多く指摘されている通りであるが、本研究では、それを増補し明確化するインターフェースとして、人の器具操作（とその観測）が有用であると考え。そこで、「何らかの道具や器具を操作する手」の代表として、打楽器演奏におけるストロークの画像解析を行った。

すなわち、高速度カメラにより撮像した動画像データを用いて、人間の楽器演奏動作の画像計測を行った。特に、ドラム演奏時のドラムスティックの動作形態を分類し、その直接の応用としては演奏の学習に役立てるためのシステムを構築した。その計測は概ね Fig.2 に示す通りである [3]。

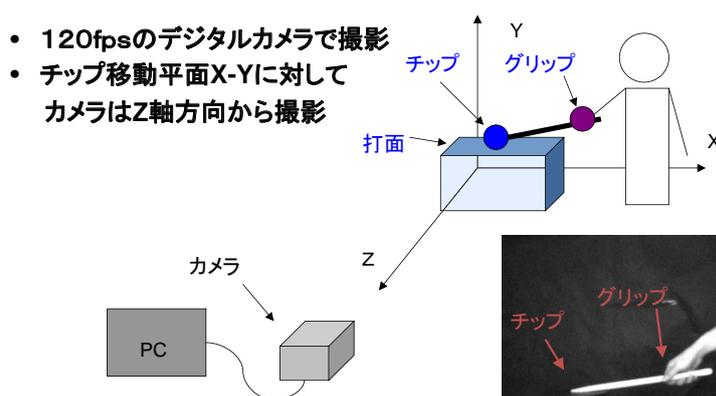


Fig.2. Imaging setup for drumming motion analysis.

グリップ点とスティックの先端をカルマン・フィルタにより追跡することで、リズムパターンと奏法を画像的に検出できることを確認した。

4. 結び

人間の道具操作の画像解析は様々なシーンで行われている。上述の例は単一カメラによる一本の腕の動作解析だが、今後は、複数カメラで、より複雑な操作を画像解析する予定である。

参考文献

- [1] Z.Zhang, “ A Flexible new technique for camera calibration ”, IEEE TPAMI, Vol.22,No.11,pp.1330–1334(2000).
- [2] 柳澤梨奈, 前川仁, “カメラキャリブレーションツールの実装とその問題点”, 情報処理北海道シンポジウム,E-1(2006.10.13).
- [3] 上遠野優, 子安大士, 前川仁, “画像によるドラムスティックの動作解析 Motion Analysis of Drumming by Image Processing ”, FIT2006, K028, pp.433-434 (2006.9.6).