

多視点映像からの関節情報を用いたテニス選手の動き解析

D-11

Motion analysis of tennis player
using joint information from multiple view images増田 瑞樹[†] 田川 憲男[†]Mizuki MASUDA[†] Norio TAGAWA[†][†] 首都大学東京大学院システムデザイン研究科[†] Graduate school of SystemDesign, Tokyo Metropolitan University

1. はじめに

人体の関節情報は従来、関節にマーカーを付けて撮影された画像を解析して、計測していた。最近になって、マーカーレスで画像から関節位置の取得を可能とするソフトウェアOpenPoseが公開され、多くの分野で利用されている。本研究では、テニス選手の運動解析へのOpenPoseの適用を検討する。

テニスを画像処理のみで解析することによって将来的にリアルタイム解析を行い、AR技術を利用することで、テニスの練習システム等の開発を目指す。

OpenPoseはカメラで撮影された映像に適用され、画像上での関節位置を計算する。したがって、カメラの位置に応じて見えない関節が存在する。そこで本研究では2台のカメラを用いることによって、片方のカメラでは見えない関節をもう1台のカメラで撮影し、不足した関節情報を補間する。

2. テニス選手の三次元形状の復元

2.1 テニスのプレイ動画の撮影

テニスコートで動画撮影を行った。カメラは一般的なハンディカメラ2台を用いる。撮影条件は以下の数値と図1に示す。カメラの画角:66.5° サイドラインを基準とし、左カメラの角度:28°、右カメラの角度:29°。

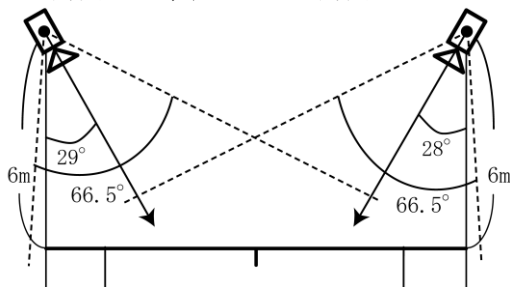


図1. ベースラインから6m

2.2 撮影した動画の解析

上の条件で撮影した動画を解析する。OpenPose を使い、各関節の座標データを取得する。

2.3 解析した動画から三次元形状の復元

取得した関節座標情報を用いて、関節の三次元形状の復元を行う。ある1点の三次元座標 (X, Y, Z) を、左右の座標: (x_L, y_L) , (x_R, y_R) , 2台のカメラの間の距離(基線長): d , カメラの焦点距離: f を用いて求める。

平行ステレオではないため、画像上の座標を計算用に変換する必要がある。 x_1 の計算の手法を図2に示す。

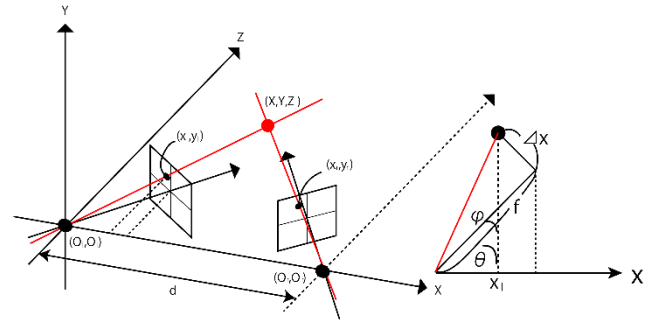


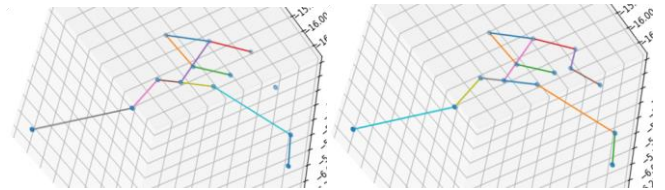
図2. 三次元座標取得方法

θ : カメラの x 軸に対する角度, Δx : 画像内の x 成分における中心からの距離. x_1 は次の式で求めることができる. $x_1 = \sqrt{(\Delta x)^2 + f^2} \cdot \cos(\varphi + \theta)$.

以下の式を用いて、三次元座標 (X, Y, Z) を求める
 $X = x_1 / (x_1 - x_r) d$ $Y = y_1 / (x_1 - x_r) d$ $Z = f / (x_1 - x_r) d$
 求めた三次元座標をプロットした結果を図に示す。

3. 見えてない関節の補間

片方のカメラからはプレイヤーの左ひじが観測できなかった。そこでこのひじの補間を試みる。補間には同じフレームでひじを観測できたカメラのデータから補間する。補間した結果を図に示す。



左: 図3. 三次元復元後画像

右: 図4. 補間後三次元復元画像

4. 結果・考察

テニスという競技の性質上、選手の関節が隠れてしまうことがある。OpenPose を用いることで、マーカーレスで画像処理のみによって、その関節の補間を行うことが可能になり、高精度な3次元復元を行うことができた。

参考文献

- [1] 尼子 琢朗 “RGBカメラのステレオ視による3次元手形状の復元”。
- [2] 中嶋 克也, 木田 明憲 “カメラ画像による3次元位置・姿勢復元”。
- [3] 浦脇 浩二 “生体情報可視化を利用したスポーツフォーム練習支援システム”。