

二次元動画画像からの動作情報の抽出

Motion Capuring System from Video Images

村岡太郎、酒井裕*、吉澤修治*

Taro Muraoka, Yutaka Sakai, Shuji Yoshizawa

埼玉大学 理工学研究科 情報システム工学専攻, * 埼玉大学 工学部 情報システム工学科

Department of Information & Computer Sciences, Saitama University

E-mail: koron@bios.ics.saitama-u.ac.jp

Abstract

We consider a method to obtain information of human motion in the pictures captured by video camera. This simple method is useful for cooperative works between robots and humans. It consists of two processes: detection of characteristic body points from 2-dimentional images, and estimation of motion from the characteristic points. In this paper, we examine the latter one.

昨今のロボットの発展は非常に目覚しく、人間の生活圏への進出・人との協調作業が期待される。この協調作業を人間にとってより自然なものとするための一つのアプローチとして、ロボットが仕草などの人体の動作情報を抽出して解釈する方法を考えることができる。これが実現すればロボットは人がある作業を開始したことを検知して、それを補助するような動作を明示的に指令されることなく行なうことが可能になるであろう (図1)。

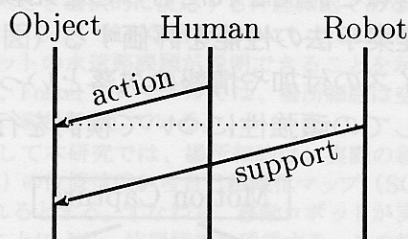


図1: 自然な協調作業

人体の動作情報の抽出システムとしては、現在は映画やコンピュータゲームにおける3Dコンピュータグラフィックスの分野に応用されていることで、モーションキャプチャシステムが良く知られている。既存のモーションキャプチャ方式には磁界・光学・機械式があるが、いずれも共通して観察対象となる人間

に相当量の装着物を必要としたり、磁界・光学の両方式に至っては特殊なスタジオ設備を必要とする。そのため既存方式は、人間とロボットの協調作業のトリガーとして広範に使用するには、コストと利便性そして携帯性に大きな弱点を持つことになる。

本稿で考察するものはカメラで撮像した二次元動画画像だけから動作情報を抽出する方法である。ただし、既存方式ほどの精度は要求されないものとする。そのような方法が実現すれば既存方式における上記弱点は解消され、人とロボットの協調作業の一助となる。特に本研究では画像から特徴点が抽出されたものとして、特徴点の二次元上の位置から三次元的な動作情報 (関節の回転量) を求め、その性能を検討する (図2)。

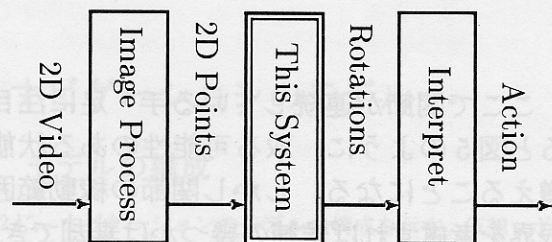


図2: 本研究の位置付け

入力として与えられる特徴点は各関節の位置を示すものとする (図3)。

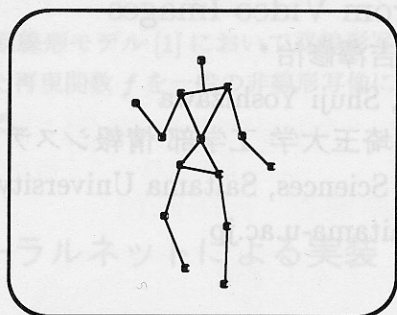


図3: 特徴点の例

簡単のため一次元への投影と考え (図4) 人体を剛体であると仮定すれば、1つの関節の回転量は両端の特徴点の位置から

$$\theta = \sin^{-1} \left(\frac{|x_1 - x_0|}{r} \right)$$

と表すことができる。さらに人型骨格構造の特性として固定した r を与えれば、 θ は2つにまで絞り込まれるが、どちらかを決定することはできない。

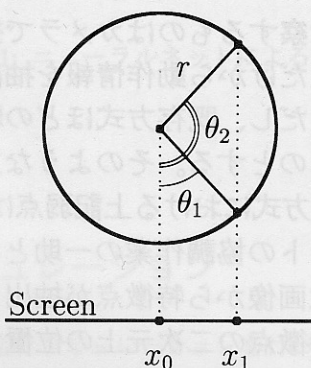


図4: 一次元への投影

ここで関節が連続している手・足に注目すると図5のように、取る可能性のある状態は増えることになる。しかし関節の稼動範囲の限界を考慮すれば候補の幾つかは棄却できる。例えば図5を、頭を左にして仰向けになった人体の足を側面から見たものだと捉えれば、明らかに下側2つの候補は不自然なものとなる。

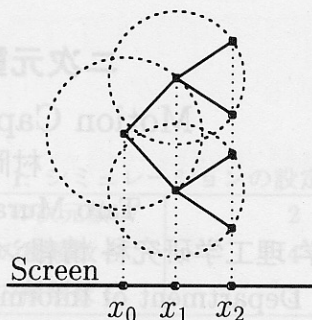


図5: 多関節の推定

他に下記に示す戦略で棄却を進め、最終的にひとつの姿勢・動作情報を決定する。

1. 動作の連続性を仮定する。
2. 特徴点の位置 x の時間微分から関節の角速度を推定し、筋肉の運動モデルと比較する。
3. 人体の基本的な動作パターンと照合する。

まず本研究では、既存のモーションキャプチャを使用して計測された動作情報を使用して二次元へ投影された特徴点を計算する。得られた特徴点の位置情報を上述の提案手法によって動作情報へと復元する。この復元した動作情報と計測されたものとを比較することで、提案手法の性能を評価する (図6)。さらにノイズの付加や情報の欠落といった曖昧性に対する頑強性について検討を行う。

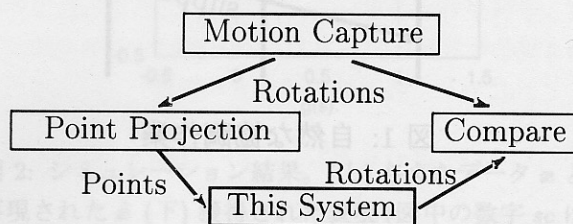


図6: 本研究の概要