

Title	動画像を用いた多関節物体の三次元動作認識に関する研究
Author(s)	浅野, 英城
Citation	
Issue Date	1998-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10119/1112">http://hdl.handle.net/10119/1112</a>
Rights	
Description	Supervisor:阿部 亨, 情報科学研究科, 修士

# 動画像を用いた多関節物体の 三次元動作認識に関する研究

浅野 英城

北陸先端科学技術大学院大学 情報科学研究科

1998年2月13日

キーワード： 動作・姿勢認識, 多関節物体, オプティカルフロー, 領域モデル.

## 1 はじめに

人体の動作を機械で測定することができれば、数多くの分野での応用が期待できる。例えば、CGアニメーションやバーチャルリアリティ、ロボットにおける動作の生成、人間と機械とのコミュニケーション(ヒューマンインターフェース)、医用画像処理やスポーツの運動解析などへの応用が挙げられる。

人間の動作を測定する装置はモーションキャプチャともよばれ、近年研究が盛んに行われている。モーションキャプチャにも様々なものがあるが、その中でも装着物を一切使用しない、画像情報のみからの動作測定法が特に注目されている。これは対象物(人体)の自然な動作を、特別な装置を使用せずに測定できるためである。

しかしながら画像情報のみから物体の運動を解析するのは容易ではない。その理由は、人体が複雑な構造をし、複雑な運動をすることや、画像中のノイズによる影響により、正確な特徴が抽出できないことによる。それに対し従来手法では、認識可能な動作および姿勢を限定したり、精密なモデルにより複雑な処理を施すなどで対応しているが、適当な認識法が提案されていないのが現状である。

本手法では、オプティカルフローと簡易なモデルを使用することで、人体などの多関節物体の動作認識を行う。まず、オプティカルフローをモデルを使って統合し、これを体節の運動としてパラメータで表現する。さらに各体節の運動をモデル全体で統合することで、多関節物体としての動作を推定する。

この手法の特徴は、汎用性高くかつ処理コストをかけず、対象物体の三次元動作および姿勢を認識できることにある。

## 2 オプティカルフローと領域モデル

画像解析による認識法の多くは、抽出された特徴と対象物体を参考にしたモデルとを対応付けることを行っている。本手法では画像から抽出する特徴としてオプティカルフローを用い、モデルとして一般化円筒の二次元版である領域モデルを使用する。

オプティカルフローは、動画像中の物体の見かけの移動量を表すものである。抽出法も様々提案されているが、本手法では、時空間勾配を利用した抽出法(グラディエント法)を採用した。オプティカルフローは領域情報と運動情報の両方を持つので、動作認識において非常に有効、かつ姿勢推定の処理を軽減させる役割も果たす。ただし、オプティカルフローは画素単位での移動量を示したものであるため局所的であり、また画像中のノイズに影響されやすいので誤差を含みやすい。

そこで、このフローを信頼性のある大局的な情報として活用するために領域モデルを使用する。領域モデルは物体の各体節を表し、複数の領域モデルが関節点により連結されており、二点と幅情報のみで作成される。多関節物体のモデルとして形成される。

## 3 人体動作の運動・姿勢認識

本手法での処理過程は次の通りである。まず最初に動画像からオプティカルフローを抽出する。フローは画素単位での移動量を表しているため、局所的であり誤差を含みやすい。これをそのまま利用することは誤認識につながる恐れがある。そこで、これらの情報を安定した大局的な情報として活用するために、領域モデルを用いて領域内に存在する全てのフローを統合する。併せて、二次元的なフロー情報から三次元運動を解析する手法により、各体節の三次元運動を推定し、これをパラメータで記述する。更に、体節ごとの運動情報をモデル全体で統合することにより人体としての動作を推定する。

次に、運動パラメータを利用し、次フレームでのモデルの姿勢を推定する。まず、運動パラメータを参考にモデルを移動させるためのパラメータ(移動パラメータ)を作成する。そして、移動パラメータによって次フレームでの姿勢候補を作る。その姿勢候補の中から、最も評価の高い姿勢を決定し、それを次フレームでのモデルの姿勢とする。評価法は姿勢候補の領域内で復元したフローと次フレームでの実際のオプティカルフローとの照合により行われる。

以上の処理を毎フレームで行うことにより、対象の姿勢追跡を行う。

## 4 実験と考察

本手法の有効性を検証するために、動作認識実験を行った。対象として人体の上半身を取り上げ、胴体固定のもと腕の動きに注目して認識を行った。実験は2種類の動作に対し行った。1つめは、対象が $z$ 軸(カメラの光軸)方向に移動しない動き、つまり $z$ 軸回り

の回転運動のみで成り立つ動作を対象とした。もう1つは、対象が $z$ 軸方向に移動する動き、つまり $x,y$ 軸回りの回転運動に対する実験である。

$z$ 軸回りの運動に対しては高精度の認識が行えた。 $x,y$ 軸回りの運動に対しては若干精度は劣るが、ほぼ良好な結果を示せた。ここで、 $x,y$ 軸回りの運動認識の精度が劣る理由を考える。まず1つめの要因は $x,y$ 軸回りの運動は画像上に投影しても、見かけの動きが微小であることである。これにより追跡処理における姿勢候補の範囲も縮小され、柔軟な対応付けが行えなかったと考える。別の要因としては、オプティカルフローから三次元運動を解析する際、空間座標系の $Z$ 成分が既知でなければならないが、本手法ではこれを画像上から推測で求めている。これが、 $Z$ の誤差につながり、結果、推定精度の低下の原因になったと考える。今後は、正確な $Z$ 成分の推定法が必要だと思われる。

## 5 まとめ

本手法では、領域モデルとオプティカルフローを使用した多関節物体の三次元動作および姿勢認識を行った。この手法により、簡易なモデルを使っての物体の複雑な運動・姿勢の認識を目指した。また認識実験においてはほぼ良好な結果を得ることができ、本手法の有効性を示せた。

今後の展望としては、 $z$ 軸方向への広域な動作・姿勢に対応した認識法、回転運動によりモデル領域が完全に遮蔽した場合の対処法、長時間処理に対応するための、追跡ずれの修正法などの確立が望まれる。