

画像処理を用いた単眼動画像からの モーションデータ取得の自動化に関する検討

武藤 麻矢 加藤 誠巳
(上智大学理工学部)

1. まえがき

人間の3DCGアニメーションを作成する上で、欠かせないのがモーションデータである。動作をコンピュータに取り込む技術として、被験者の動作を三次元のデジタルデータに変換し、3DCGキャラクタの動作を構成するモーションキャプチャシステムが多数実用されている。

しかし、現在主流のシステムは、加速度センサや、光学式や磁気式のマーカを使用しているので撮影範囲に限られ、被験者は装置やマーカを装着しなければならないといった制約があり動作も限定される。またコストも高く、個人で利用するのは困難である。

これらの問題を解決する方法として、個人で手軽に使用できるソフトウェアベースのシステムを作成した。既存のソフトウェアでは特徴点を手動で決定するため、撮影範囲や関節位置の設定が必要となる。そこで、各部位を自動的に認識することで操作を自動化する方法を検討した。

2. システムの概要

本システムでは、一台のカメラによる人体の二次元映像からモーションデータを取得し、3DCGキャラクタのアニメーションに適用する。

既存のモーションキャプチャと異なり、マーカ等を使って動きを追うのではなく、二次元映像を画像処理することで特別な器具やカメラを必要としないシステムを作成した。

3. システムの詳細

3.1 システムの構成

JavaMediaFrameworkを使用してビデオカメラによる単眼動画像をフレーム分割し静止画として扱い、各フレームに対して画像処理を行う。

取得したモーションデータは、当研究室で作成した三次元CGキャラクタ j3dagent^[1]のアニメーションに適用できる形式に変換した。

A Method of Automated Motion Data Acquisition from Monocular Moving Pictures Using Image Processing

Maya MUTO, Masami KATO
Sophia University

3.2 人物の重心移動

キャプチャする動作は、空間内における移動と、体節の各部位の動きの二つに分けられる。

まず、フレーム間における人物の重心位置の変化を求め、画面上でどのように移動するかを求める。次に、全てのフレームで人体の重心位置を中央に揃え、各体節の動作を求める。

3.3 各体節の動作の取得

背景から人物を自動的に抽出し、各体節を認識し座標を得る。動作データはフレーム間差分によって、移動部位についてのみ求める。

3.3.1 動画像からの人物抽出

キーフレームに対し自動的に選択した二つの他フレームとの差分をそれぞれ求め、それらの論理和を取ることで背景を除去する。キーフレームは座標を得る際の開始フレームとなる。

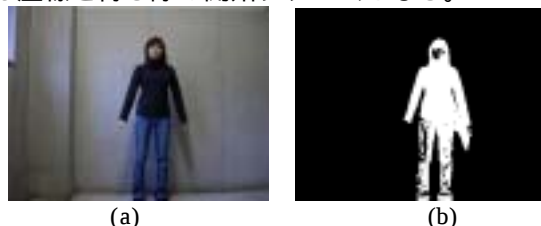


図1 人物抽出 (a)キーフレーム (b)抽出結果

3.3.2 マッチングによる部位の認識

人体の各部位を自動認識させるため、座標が既知である人物画像と、抽出した人物画像をマッチングさせる。

三次元CG人体モデルを使用し、様々な姿勢パターンにおいて、座標が既知である二次元画像のサンプルを生成する。サンプルと座標を得たい人物抽出画像をマッチングすることで、座標を得ることができる。



図2 CG人体モデルの姿勢パターンの例

マッチングは二値化したシルエット画像に対して行い、評価基準には面積を用いる。抽出したシルエットは、欠けている部分を含む可能性が高い。よって、一致した面積で評価する^[2]ことは、マッチングに有効である。

図3の例では、左のサンプルのマッチング率は78%、右では52%となった。全てのサンプルについてマッチングを行い、最もよいマッチング結果を得たサンプルの座標データをキーフレームにおける値とし、各部位を決定する。

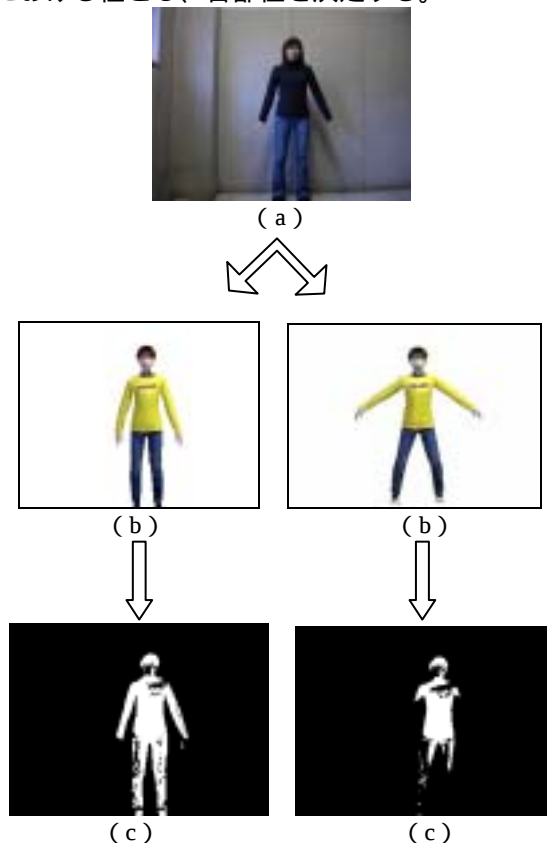


図3 マッチングによる部位の認識
(a)キーフレーム (b)CG サンプル (c)マッチング結果

3.3.3 Hough 変換による角度取得

マッチングによって得られた座標を元に、既知のフレームからフレーム間差分をとり移動部位のみを表示させ、Hough 変換を行う。

Hough 変換は、画像上に描画されている直線の絶対角度を得ることができる。

ここでは腕や足といった直線に近似できる部位について、近似した直線の角度を得ることで、腕などの角度を求めるために使用した。例えば、右腕を上げるという動作で、各フレームで Hough 変換を行うと、右腕の各角度を得ることができる。

3.4 モーションデータ取得

CG キャラクタ j3dagent は、木構造のシーングラフで表現され各ノードが体節に相当し、座標は親ノードからの角度によって指定する。モーションデータは XML 形式で、フレームごとのノードの値で記述される。得られた各フレームでの角度を適用するノードに変換する。

重心移動しているフレームには歩行アニメーションを適用する。体節の動作については、3.3.2 と 3.3.3 で得られたデータから生成する。

以上により一連の動作についてのモーションデータが生成される。

4.実行結果

本システムの実行結果を図4に示す。



図4 実行画面
(a)元映像 (b) j3dagent 実行結果

映像の人物の動作から得たモーションデータを、CG キャラクタに適用した。

5.むすび

本稿ではソフトウェアのモーションキャプチャシステムにおいて、画像処理によって操作を自動化する手法について述べた。この手法によって、動画における人物の動きをモーションデータとして再現できた。

今後の課題として、細かい動作について不完全である他、奥行きの推定法や、マッチングに使用する CG サンプルの生成の自動化などがある。

最後に、本学 e-LAB/マルチメディア・ラボの諸氏に謝意を表する。

参考文献

- [1]吉田，加藤：“ヒューマンインタフェースの役割を果たす Java3D による擬人化エージェントの開発に関する検討，” 情処第 65 回全大，4ZB-1(2003.03)。
- [2]亀田，美濃：“シルエット画像からの関節物体の三次元姿勢推定法，” 画像電子学会第 21 回大会。