

モーションキャプチャデータの可視化に関する一検討

A Study on Motion Visualization System Using Motion Capture Data

田代 裕子[†]
Yuko Tashiro

齊藤 剛[†]
Tsuyoshi Saitoh

1. はじめに

近年、モーションキャプチャシステム（以下、MCシステム）の開発、研究が盛んになされており、映画やCGアニメーションなどのエンターテインメント分野のみならず、スポーツや行動解析など幅広い分野で利用されている。また取得したモーションデータ（以下、MCデータ）の加工や混ぜ合わせなど、二次利用に関する研究も盛んである。ここで取得したMCデータを確認するためには、アニメーションなどの動画を用いるのが一般的であるが、動画自身が持つ時間軸に沿って再生せざるをえず、目的動作の検索や動作の把握するためには、何度も繰り返し再生するしかなく、膨大な時間や労力が費やされている現状がある。

そこで本研究では、アクタの一連の動作を一目で直感的に把握できる可視化システム構築について検討を行った。四肢の垂直方向の変化から、アクタのおおよその動作を把握できると考えられることから、得られたMCデータの四肢の垂直方向に対する角度の変化に着目した。得られた角度情報に対して、色情報を関連づけ、それをスリットカメラの表示方法を応用して、可視化を行った。

本稿では、可視化システムとその結果の二次的利用について検討を行ったので、以下に報告する。

2. システム概要

アクタのおおよその動作を把握するためには、四肢の垂直方向の変化が重要な鍵となる。本研究で用いているMCデータの特徴とシステムの構築方法について以下に示す。

2.1 取得データ

本研究では、6自由度を同時に取得することができる磁気式MCシステム[1]を用いている(図1)。座標系は、下方向にプラスのz軸を持った右手系である。本来、MCデータには様々な情報が含まれており、容量も大きくそのままでは扱いにくい。本MCシステムでは、専用プログラムを用いて6自由度の情報を任意サンプリングのテキストデータとし

て取得する事が可能である。これを用いて、可視化システムを構築する。

2.2 色情報の関連付け

アクタの四肢、ここでは両肘、両膝のz軸に対する位置情報の変化に着目する。左腕を例に、説明する。首の位置を $\cos\theta = 0 (\theta = 2/\pi \geq 0 \geq -2/\pi)$ とする。原点から首、原点から左腕の位置情報から、左腕の単位ベクトルを求め、yz平面上でz軸方向に動く角度 θ を求める。これより左腕のおおよその動作がわかる。この角度情報に、色情報を次のように関連づけを行う(図2)。

$$\theta = 2/\pi \cdots R = 255, G = 0, B = 0$$

$$\theta = -2/\pi \cdots R = 0, G = 255, B = 0$$

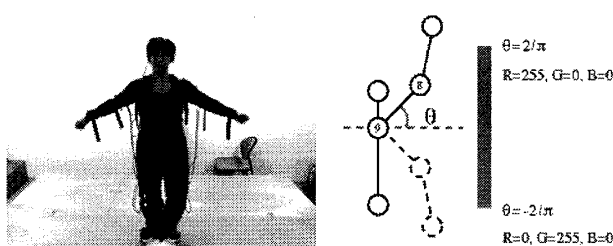
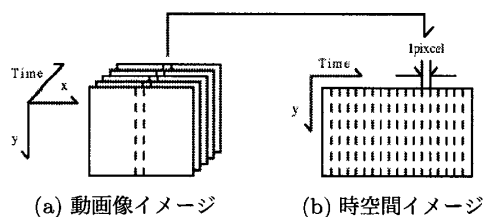


図 1: センサー装着時

図 2: 色情報と角度情報

2.3 スリットカメラの応用

スリットカメラは、競馬や陸上競技などの着順判定に多く利用されている。一番の特徴としては、空間の局所領域を時系列に表示可能な点があげられる(図3)。動画は、図3(a)に示すような面積を持った画像が時間方向に連なる3次元メディアであるのに対し、スリットカメラの画像は、図3(b)に示すような横軸に時間、縦軸に空間情報を持った2次元メディアである。



(a) 動画イメージ

(b) 時空間イメージ

図 3: 動画と時空間画像

[†]東京電機大学 未来科学部 情報メディア学科
Tokyo Denki University, School of Science and Technology
for Future Life, Department of Information Systems and
Multimedia Design

この原理を応用したメディアアート [2] や動画像圧縮表示法の研究 [3] などがある。これ応用し、MC データ 1 フレームごとの四肢の角度の色を、1 ピクセルずつ順に並べて 2 次元画像として表現する [4,5]。

3. 結果

表示結果を図 4 に示す。これは、ラジオ体操第一の第 1 フレーズから第 4 フレーズまでの動作であり、高い位置であれば赤、低い位置であれば緑で可視化される。横軸が時間になっており、時間軸に沿った色の変化を読み取る事で、MC データの持つ時間的な変化をも記録することができる。このように色彩の帯状に可視化することにより、アクタの一連の動作を一目で確認することができた。また、スリットカメラの原理を応用している事により、ある程度時間軸を圧縮して表示しても、特徴は大きく変化することなく保持されるという利点がある。図 4 の下段は、情報を 70% 程度に圧縮した状態である。

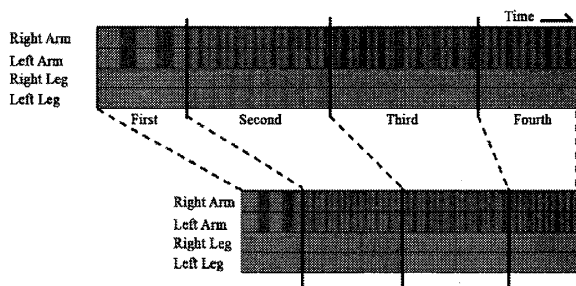


図 4: 結果画像と圧縮表示

4. 結果の二次的利用について

この可視化システムは、表示結果を 1 枚の画像として扱うことで、二次的利用ができる。つまり、従来の画像処理技術を用いることが可能であり、元の MC データを呼び出す事なく、更に情報の解析、抽出を行うことができる。結果画像に、従来の画像処理技術を施し、情報の解析を行った。

図 5 は、図 4 の結果画像を HSV 変換し、R の値を Hue の角度に置き換えた結果である。これにより、動作の強調表示を行ったことになる。赤に近い程、低い位置を示し、青に近い程高い位置を示している。

図 6 は、動作の強調表示をした図 5 に Prewitt フィルタを施した結果である。これは、位置を微分した事と同義の扱いとなり、速度情報を得たことになる。赤の部分は、Hue の角度に変化がほとんど見られないことを示している。つまりは、動作がゆっくりと行われていることを示す。緑から青に近づく程、角度の変化が急激であることを示しており、速い速度

で動いているということがわかる。

図 7 は、図 6 を更に微分した結果、つまり速度を微分したことになり、加速度を示している。赤の部分はほぼ静止している状態を示している。

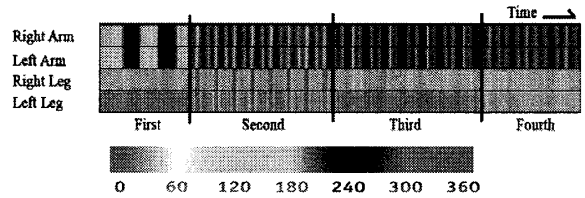


図 5: 動作の強調

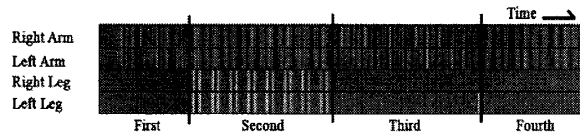


図 6: 動作速度の表示

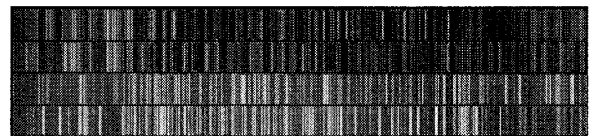


図 7: 加速度の表示

5. まとめと今後の課題

本稿では、四肢の垂直方向の変化に着目し、角度と色を関連づけ、スリットカメラの原理を応用した可視化システムの構築を行った。得られた MC データを時間的、空間的に圧縮し、色彩の帯状に可視化することで、アクタの一連のおおまかな動作を一目で直感的に把握することが可能となった。また、可視化の結果を一つの画像として扱うことが可能であり、従来の画像処理技術を用いることで、MC データを再度読み込むことなく、様々な情報の解析や抽出を行うことができた。しかし、画像処理結果に対する色情報の意味付けなど、まだ課題が残っている。

今後は、MC データをよりわかりやすい形で表現する方法、そして有効な二次的利用法についての検討やさらなる情報の解析、抽出などを行っていく。

参考文献

- [1] Ascension Technology Corporation. "MotionStar WirelessTM Instruction and Operation Guide", (2003)
- [2] Jussi Ängeslevä and Ross Cooper. "Last Clock", IEEE Computer Graphics and Applications, vol.25, no.1, pp.20-23, Jan.-Feb. (2005)
- [3] 斎藤寛著, 齊藤朋子, 柏村文郎, 齊藤剛. "動画像の圧縮・特徴表示とその応用", 情報処理学会第 68 回全国大会, pp.329-330, (2006)
- [4] Yuko Tashiro and Tsuyoshi Saitoh. "A Study on Motion Visualization System Using Motion Capture Data", ICAT2007, pp.314-315. (2007)
- [5] 田代裕子, 齊藤剛. "モーションキャプチャデータを用いた動きの可視化", 電子情報通信学会 2008 年総合大会, pp.69. (2008)