

モーションデータの動作可視化システムの提案とその応用

Approach of Motion Visualization System Using Motion Capture Data and Application

田代 裕子[†]
Yuko Tashiro

齊藤 剛[†]
Tsuyoshi Saitoh

1. はじめに

映画やゲームなどのエンターテインメント分野に限らず、スポーツ、行動解析などの幅広い分野でモーションキャプチャシステム(以下、MCシステム)およびモーションデータ(以下、MCデータ)が広く利用されてきている。取得したMCデータの確認には、簡易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、目的動作の検出、動作の流れなどを把握するには、タイムラインを頼りに何度も繰り返し再生するほかなく、膨大な時間や労力が費やされている。また、動画自体が持つ時間軸の存在のため、一覧性が良くない。

そこで本研究では、アクタの一連のおおよその動作を一目で直感的に把握できる可視化システムの提案およびそのシステムから得られた可視化結果画像からの解析を行ったので報告する。

2. システム概要

四肢の垂直方向の変化から、MCデータを可視化を行う。取得MCデータおよび色情報の定義、表示方法について以下に示す。

2.1 取得MCデータ

本研究では、Ascension Technology社のMotion-Star Wireless [1]を用いてデータの取得を行う。専用プログラムを用いる事で、6自由度を任意サンプリングのテキストデータとして取得が可能であり、これを用いて可視化を行う。

2.2 色情報の定義

アクタの四肢として、両肘、両膝のMCデータを用いる。各センサのz軸上の位置情報の変化に色情報を関連づける [2][3]。背中センサの位置を $\cos \theta = 0 (\theta = 2/\pi \geq 0 \geq -2/\pi)$ とし、yz平面上でz軸方向に動く角度 θ を求め、この角度情報に対し、色情報の関連づけを行う(図1)。

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

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

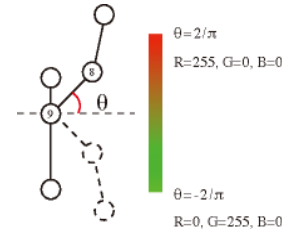


図1: 色と角度の定義

2.3 表示方法

スリットカメラは、レース等の着順判定に利用されている物で、空間の局所領域を一定時間毎に撮影し、それを連続的に1枚のフィルムに撮影するものである。スリットカメラの表示方法を応用し、前述の定義を用いて可視化する。動画像データは、図2(a)に示すような面積をも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、スリットカメラは、図2(b)のように横軸に時間、縦軸に局所領域の空間情報を持った2次元メディアである(図2)。

この原理を応用したメディアアート [4] や動画像圧縮表示法の研究 [5] などがある。これを応用し、MCデータ1フレーム毎の四肢の色情報を1ピクセルずつ順に並べ、2次元画像として表示する。

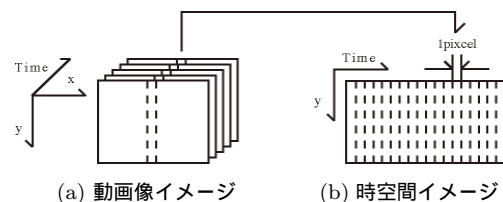


図2: 動画像と時空間画像イメージ

3. 可視化結果

ここでは、ラジオ体操第一のMCデータについて可視化する。図3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る。四肢がそれぞれ高い位置であれば赤色、低い位置であれば緑色で示されている。上段から順に右腕、左腕、右脚、左脚を示しており、横軸は1ピクセル1フレーム、つまり時間となっており、時間軸に沿った変化を読み取ることができる。

四肢の変化を視覚化する事により、アクタの一連の動作を一覧でき、おおよその動作を把握すること

[†]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

ができる．時間軸を圧縮表示しても，その画像が持つ特徴が大きく変化することは無い．図3下段は，上段を70%に圧縮表示した状態である．原画像の特徴が保持されていることがわかる．

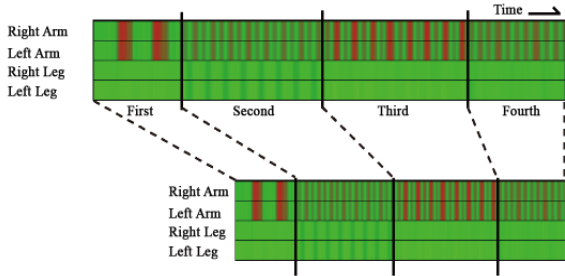


図3: 結果画像と圧縮表示

4. 二次的利用とその応用

提案システムより得られた可視化結果は，BMP 画像ファイルとして保存が可能である．得られた MC データの二次的利用として，この BMP 画像に対して，従来の画像処理技術を用いて，再度 MC データを呼び出すこと無く，情報の解析および抽出を行う．

4.1 動作の見やすさの検討

図4は，図3から左腕の動作である．滑らかな動作の表示のみでは，中段の位置が見えにくい．そこで，高さによって色を切り替えることで，より動作を明確にする(図5)．また，段階に分けて表示したカラーベルトに対し，任意の閾値を決定し，モノクロ表示を試みた(図6)．単色の濃淡表示においても動作を十分に確認が可能である．



図4: 左腕の動作



図5: 段階表示



図6: 段階モノクロ表示

4.2 動作の強調表示

図3上段の結果に対し，RGB から HSV への変換を行った結果が図7である．四肢の角度，つまりは R の値を Hue の角度に置き換えている．これにより，角度により色情報が細分化され，細かい動作の詳細が強調表示されたことになる．ここでのデータの見方は，赤色に近い程低い位置を示し，青色に近い程高い位置を示す．

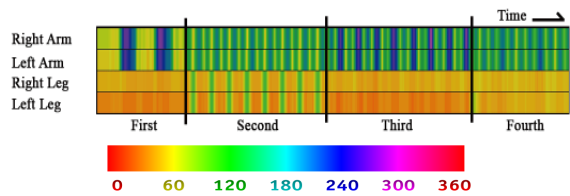


図7: 動作の強調

4.3 画像処理による情報解析

図8は，図7に Prewitt フィルタを施した結果である．位置を微分すると速度を得られることから，速度情報を示しているといえる．赤色が続いていることから，ゆっくりとした動作を示している．緑色から青色は，角度の変化が急激で，素早い動作を示している．

図9は，図8に対し，もう一度 Prewitt フィルタを施した結果である．速度を微分したことになり，加速度を示しているといえる．赤色は角度の変化が無く，ほぼ静止状態であることを示している．

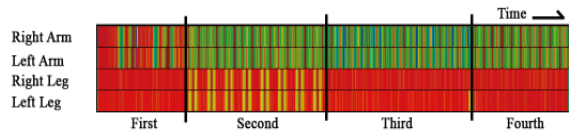


図8: 動作速度の表示

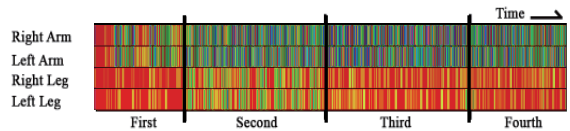


図9: 加速度の表示

5. まとめと今後の課題

本稿では，四肢の垂直方向の変化から可視化の提案を行った．カラーベルトとして可視化することにより，アクタの一連の動作が一目で一覽でき，直感的な把握が可能となった．また結果画像に対し，画像処理を施し，処理と情報との関連付けにより，MC データを再度呼び出すこと無く，様々な情報の解析を行った．今後は，他の部位，角度の可視化，および有効な二次的利用法について引き続き検討を行う．

参考文献

- [1] Ascension Technology Corporation. "MotionStar WirelessTM Instration and Operation Guide", (2003)
- [2] Yuko Tashiro and Tsuyoshi Saitoh. "A Study on Motion Visualization System Using Motion Capture Data", ICAT2007, pp.314-315. (2007)
- [3] 田代裕子, 木平大介, 齊藤剛. "モーションキャプチャデータの可視化に関する一検討", 電子情報通信学会 2009 年総合大会, pp.7. (2009)
- [4] Jussi Ängeslevä and Ross Cooper. "Last Clock", IEEE Computer Graphics and Applications, vol.25, no.1, pp.20-23, Jan.-Feb. (2005)
- [5] 齋藤寛著, 齊藤朋子, 柏村文郎, 齊藤剛. "動画の圧縮・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)