

人体姿勢（ポーズ）の作成編集システムの開発

Development of a system for creating and editing the body posture

堀越 基宏[†]
Motohiro Horikoshi

齊藤 剛[†]
Tsuyoshi Saitoh

1 はじめに

本研究は、仮想人形を操作するインタフェースを提供することで、人体動作の一コマとなるポーズを効率よく表現するための支援システムの開発を目的としている。

舞踊や芝居、体操での演者の一連の動きを定めたものを振り付けと呼ぶ。振り付けは経験者からの指導や実演を真似ることで伝えられており、より広範な普及のために、瞬間のポーズや動作の推移を音楽の楽譜のように記録して表現する舞踏記譜法などが考案された。近年では、モーションキャプチャシステム（以下、MCシステム）や写真、ビデオによる記録も行われている。MCシステムは人間の全身の動きを記録し、様々な方向から動きやポーズを確認できるという利点がある。しかし、機材や広い空間を必要とするために手軽な利用は難しい。写真やビデオは手軽な記録が可能だが、単一方向からのポーズ確認しかできない。そこで、コンピュータ内に作られた人形（以下、仮想人形）に瞬間や所望のポーズを取らせることでこの解決を図る。コンピュータ上では視点変更が容易であり、様々な方向からポーズ確認が可能となる。

筆者はこれまでに、画像中の人物（人形）の関節位置とその前後関係を指定することで、仮想人形に同様のポーズを取らせる手法と適用結果について報告した [1]。本稿では、2次元メディアに記録された人物（人形）の姿勢推定の一手法として、マーカを取り付けた人形の関節位置を取得し、姿勢推定を行う方法 [2] と適用結果および仮想人形のポーズ設計支援システムについて報告する。

2 カメラ画像からのポーズ入力

2.1 仮想人形によるポーズ表現

人形にはポーズ推定のために必要な関節の数に合わせた14個のマーカを取り付ける。また、それぞれの部位を特定するためにマーカを3つの色に分け、中心部位となる腰と首を緑、腕部に属する肩、肘、膝を赤、脚部に属する股、膝、足を青とした。画像中の人形とマーカをHSV表色系で識別した例が図1である。

2.2 入力画像からの姿勢推定

部位ごとに色分けされたマーカから各部位の関節位置を推定し、仮想人形の関節として対応付けを行う。

まず、中心部位となる腰、首のマーカの対応付けを行う。腰は首よりもマーカを付ける表面積が大きくなるため、取

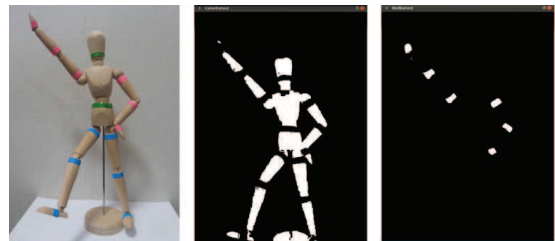


図1 マーカ付き人形の入力画像と識別画像例

得できる色識別領域の大きさを比較することで推定と割り当てを行う。

次いで、胴体に直接繋がる肩および股関節の推定を行う。首と腰の関節から体の中心線を決めることで、マーカの位置を左右に分けることができる。肩および股関節は左右一对のマーカの組み合わせになると仮定し、中心線と交差ししない組み合わせを除外する。残った組み合わせに対し、中心線とのなす角、中心線で分けた左右マーカの距離から重み付け評価を行う。

続いて、肩、股関節より先の関節の推定を行う。これらは中心線で分けた左右の組み合わせにはならないため、直上の親関節から一定の範囲に存在するマーカを次関節の候補とする（図2左）。既に割り当てられているマーカを候補から除外し、マーカ間の肌色（人形の色）の割合から重み付け評価を行う（図2右）。

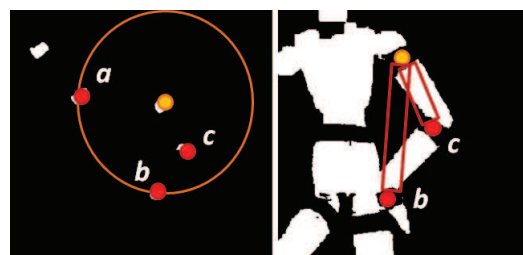


図2 近隣のマーカから次関節の候補を推定

2.3 ポーズ推定結果

入力画像から姿勢推定を行い、仮想人形に適用した結果を図3に示す。このポーズは肘関節の割り当てを行う際に（図2）のように手首のマーカも候補として挙げられてしまうが、適用結果では入力画像に近いポーズが確認できる。

[†]東京電機大学大学院未来科学研究科情報メディア学専攻, The Graduate School of Science and Technology for Future Life, Tokyo Denki University



図3 ポーズ推定適用結果 1

3 ポーズ設計システムによる統合

これまでに作成したポーズ設計システムに操作 GUI を実装したので、その概要について述べる。本システムでは関節操作によるポーズ設計と前述したポーズ推定の 2 つの方法によって、仮想人形のポーズを設計する。

3.1 ポーズ設計システムの GUI

関節操作によるポーズ設計では、関節を絶対座標の軸または相対座標の軸に合わせて回転させる操作と腕や脚の曲げ伸ばしを行う操作によって設計することができる [1]。これらは選択した関節の周囲に操作用オブジェクトを表示することで操作することができ、関節の選択には描画用ウィンドウおよび操作用ウィンドウの両方から選択可能である (図 4)。

また、操作用ウィンドウからは設計したポーズの保存や読込、ポーズ推定によって得られたポーズの再生を行うためのデータ読込を行うことができる。

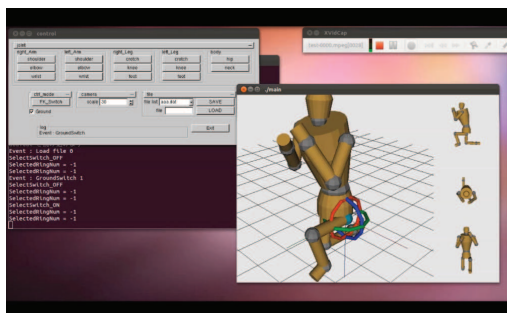


図4 ポーズ設計システムの例

3.2 ポーズ設計の実用例

これらの機能を用いて、ダンスのポーズ設計を行う。本来は経験者が操作、設計を行うことで手本となるポーズを設計していくことを考えているが、今回はダンス動画を参考にしてポーズ設計を行った。

関節操作のような従来の操作方法のみで行う場合では、腕部脚部の曲げ伸ばし操作で大まかな形を作り、その後各関節ごとに詳細な動きについてポーズ設計を行うこととなる。

この場合、全ての関節を順番に動かしながらポーズ全体のバランスを確認しなければならない。そこで、動画の一時停止画像から大まかなポーズを取得できれば、効率良くポーズ設計を行うことが可能となる。その為に本稿で挙げたようなポーズ推定が有用であると考えられる。また、既存の動画を参考にする場合にはマーカを取り付けることができないため、画像に直接マーカを打つ方法 [1] によって推定を行う。

また、設計されたポーズは、仮想人形の関節間が方向ベクトルによって記録されている。そのため、連続した動作のポーズ間であれば、ベクトルの線形補間によってある程度の補間が可能である。図 5 の上部はそれぞれ前述の方法で設計したポーズであり、下部は 2 つのポーズの間を補間したポーズである。

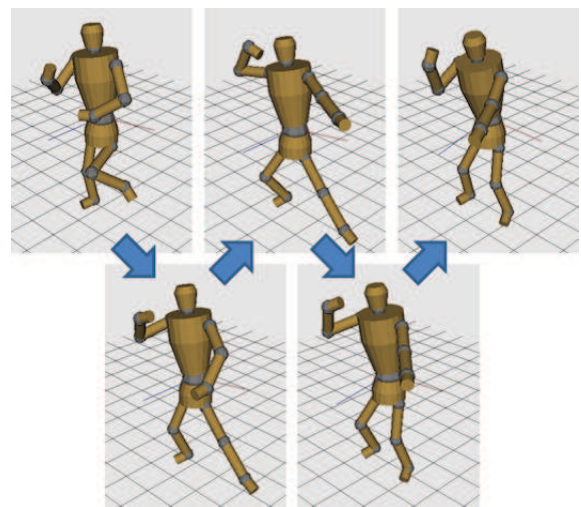


図5 ポーズの補間

4 おわりに

本稿では、2次元メディアに記録されたマーカ付き人形のポーズ推定および、それらのポーズ設計手法を統合したポーズ設計支援システムについて述べた。2次元メディアから、大まかなポーズを取得することで、より効率的に所望のポーズを設計することが可能となった。今後は人形だけでなく、マーカをつけた人物に対しての適用と姿勢推定精度の向上を進め、仮想人形を用いたポーズ設計における利便性および操作性の向上を図る。

参考文献

- [1] 堀越 基宏, 齊藤 剛, “3DCG による人形のポーズ設計の研究,” 情報処理学会第 74 回全国大会, 情報処理学会, 4ZB-2, p4-137 - 4-138, Mar.2012
- [2] 堀越 基宏, 齊藤 剛, “人体姿勢の推定とその入力方式,” 画像電子学会第 40 回年次大会, 画像電子学会, S6-1, Jun.2012